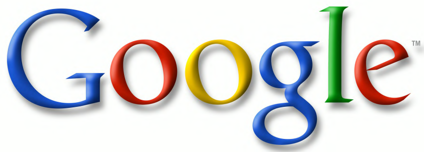
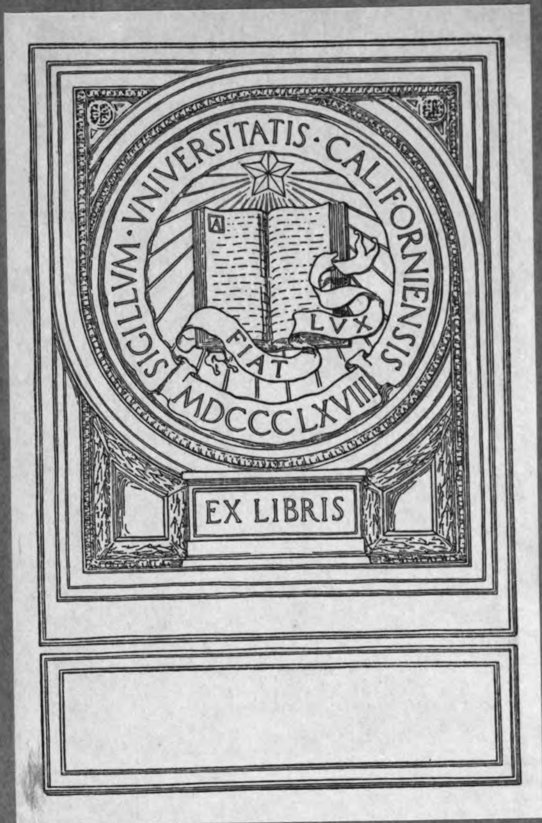



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS

Kritische Untersuchung der ersten Grundsätze der Geologie,

in einer Reihe von Abhandlungen.

Von

G. B. Greenough,

Präsidenten der geologischen Gesellschaft, Mitgliede der Königl. Societät der Wissenschaften und der Linnéischen Societät.

Aus dem Englischen.

Weimar,
im Verlage des G. H. S. pr. Landes-Industrie-Comptoirs.
1821.

Vorrede des Verfassers.

Der Gegenstand des nachfolgenden Werkes ist zu klar auf dem Titel ausgesprochen, als daß er noch einer weiteren Erläuterung bedürfte. Bei meinen Bestrebungen habe ich mich mehrmals berufen gefühlt, die Meinungen anderer Schriftsteller zu critisiren. In solchen Fällen that ich es mit Freimüthigkeit, gewiß aber, ohne zu beleidigen. Denn es wäre sonderbar, anzunehmen, daß ich nicht für den moralischen wie intellectuellen Character von Personen Hochachtung haben sollte, deren Ideen über dunkle und speculative Fragen von den meinigen abweichen. Irrthümer, von Personen von anerkanntem Verdienst ausge-

gangen, verdienen am meisten offene Darlegung, weil sie am meisten anstecken.

Auch möge man nicht vergessen, daß mehrere der hier bekämpften Meinungen zu einer Zeit vorgebracht wurden, wo viel weniger bekannt war, als gegenwärtig, und die, wenn es die Gelegenheit gäbe, vielleicht von ihren Urhebern jetzt selbst wieder aufgegeben werden würden. Ich mache diese Bemerkung nicht bloß aus Rechtlichkeit, sondern auch aus Vorsicht; denn wenn die geologischen Kenntnisse in dem Verhältniß fortschreiten, wie bisher, so habe ich nichts dagegen, wenn man in den gegenwärtigen, dem Publikum vorgelegten Versuchen, in einigen Jahren eben so viele Irrthümer entdeckt, als sie gegenwärtig zu berichtigen glauben.

Inhalt.

Versuche über die Grundprincipien in der Geologie.

Erster Versuch.

Zweiter Versuch.

Dritter Versuch.

Vierter Versuch.

Fünfter Versuch.

Inhalt.

Sechster Versuch.

Siebenter Versuch.

Achter Versuch.

Versuche

über

die Grundprincipien

in

der Geologie.

Erster Versuch.

Ueber Schichtung.

Schicht (Stratum), ist ein uns so bekannt gewordenes Wort, daß einige Stärke dazu gehört, um zu bekennen, daß man in seiner eigentlichen Bedeutung unwissend sey. Und dennoch ist der Sinn, in welchem man es braucht, bei weitem nicht genau. So leicht es auch seyn mag, zu bestimmen, ob eine gegebene Masse geschichtet sey, oder nicht, mit so vielen Widersprüchen ist dieß doch verbunden, wenn man die ganze Reihe der geologischen Untersuchungen durchgeht.

So frage ich, um dieß zu erläutern, ist der Granit geschichtet, oder nicht?

„Gewiß ist er geschichtet," sagt Gruber [1]), „im Riesengebirge. Doch heftet euch nicht an Autoritäten; nehmt eure Sinne zu Hülfe: bedient euch des Augenscheins. Betrachtet die Felsen an den Ufern der

1) Gruber's Riesengebirge, S. 189.

Elbe, die der Schneegrube, der Alpengrube, der Schneekoppe; überall ist die Schichtung so augenscheinlich, daß Niemand daran zweifeln kann."

„Nicht weniger augenscheinlich ist sie," sagt Charpentier [2]), „an den drei Steinen. „Und so auch bei Morgenstern," sagt Professor Schubert [3]), „bei St. Günther, am Rathhausberg, im Böhmerwald †) bei Töplitz, bei Carlsbad."

„Ich kann seine Schichtung bei Carlsbad bestätigen," sagt Delüc [4]), „und wenn ihr noch andere Lokalitäten verlangt," so könnt ihr, auf meine Autorität, Groß-Rad, Friesenstein, und die Thäler der Zackel und Queis zufügen."

Warum aber so speciell?

„Er ist längs der Kette des Riesengebirges funfzig (Engl.) Meilen Wegs geschichtet, sagt Dr. Mitchill [5]).

„Hundert und funfzig Meilen," sagt Professor Jameson [6]).

2) Beitrag zur geognostischen Kenntniß des Riesengebirges, S. 32.

3) Geognosie, S. 119.

†) Dieß Citat von Schubert ist nicht genau. Am angeführten Orte erwähnt er gar nicht des Granits bei Morgenstern, und sagt auch ferner: „im Böhmerwald bei St. Günther, am Rathhausberg bei Gastein im Salzburgischen!" A. d. Ueb.

4) Travels in France, Switzerland and Germany §. 506, §. 525, § 549, § 743.

5) Scottish Isles, p. 37.

6) *Nicholson's Journal*, Vol. II. p. 227.

Und doch verfolgte Herr v. Buch [7]) diese Kette fast hundert Meilen entlang, ohne nur an einer einzigen Stelle die geringste Spur von Schichtung entdecken zu können.

Laßt uns vom Riesengebirge zum Erzgebirge übergehen.

„Ohne Zweifel werdet ihr zugeben," sagt Professor Schubert [8]), „daß der Granit bei Johann-Georgenstadt und Schwarzenberg geschichtet sey." Herr von Buch will es nicht zugeben [9]).

Aber das Fichtelgebirge?

Der Schichtung des Granits am Ochsenkopf [10]) wird von Delüc Erwähnung gethan. Buckland, W. Conybeare und ich sahen uns daselbst vergeblich nach derselben um.

Saussure meinte früherhin, der Montblanc sey nicht geschichtet [11]), — doch verbesserte er nachmals seine Meinung. Der Irrthum war daher entstanden, daß die Schichten von so ungeheuerer Mächtigkeit sind, daß sie nur an sehr wenigen Punkten sichtbar werden.

Herr von Buch [12]) sagt, daß der Granit des Montblanc deutlich geschichtet sey; daß die Schichten

7) Journal de Physique, Vol. XLIX. p. 211.
8) Geognosie, S. 129.
9) Journal de Physique, Vol. XLIX. p. 211.
10) Travels, Vol. II. p. 503.
11) Voyage aux Alpes, §. 919.
12) Ueber die Ursachen der Verbreitung großer Alpengeschiebe in d. Schriften der Berliner Akademie v. 1815.

vertikal, oder schwach gegen Norden geneigt seyen, und parallel der Hauptkette streichen.

Brochant versichert, daß der Granit in den Hochalpen an einigen Orten, und zwar sehr entschieden, geschichtet erscheine. Gastein [13]), in der Nähe von Salzburg, wird von Schubert citirt, als ein geschichteter Granit. In Pommat decken die Bauern, nach Ebel, ihre Häuser damit, statt Schieferplatten. Am St. Rochus, einem Hügel an der Italienischen Seite der Alpen, befinden sich, wie uns Saussure erzählt [14]), „acht unterschiedene Lager von Granit, das unterste 60 Fuß mächtig, das nächste 50', das dritte 20', die übrigen 5', 40', 24', 40', 10', 40'. Das niedrigste enthält eine, einen halben Zoll dicke Schicht von weißem Feldspath, den anderen Schichten parallel. Aehnliche Erscheinungen bieten sich zwischen Cresciano und Giornico dar."

Die Herren Breislack und Isembardi [15]) konnten in dem Granit nordwärts des Lario keine Schichtung entdecken, und Herr v. Buch [16]) läugnet, daß er jemals geschichtet in den Alpen sey. „Das ganze Gebirge," sagt er, „ist ein Verein von Crystallen, durch Crystallisationskraft verbunden," welches auch die Meinung von Delametherie war.

Schubert behauptet [17]), daß der Granit in den Pyrenäen geschichtet sey. Cordier [18]) giebt dieß zu,

13) Geognosie, S. 119.
14) Voyages aux Alpes, § 1752, §. 1798.
15) *Breislack* Geol., p. 156.
16) Journal de Physique, Vol. XLIX. p. 211.
17) Geognosie, S. 119.
18) Journal des Mines, Vol. XIII.

indem er noch sagt, „daß die Schichten keine Regelmäßigkeit des Streichens zeigten.“

„Gerade dieß ist der Fall, sagt Dolomieu [19]) bei allem Granit, der mir unter die Augen gekommen ist.“

Um näher zur Sache zu kommen. Prof. Jameson [20]) sagt, daß die Schichtung am Goatfield, dem Hauptgebirge der Insel Arran, sehr deutlich sey. — Professor Playfair [21]) ist der entgegengesetzten Meinung.

Letzterer [22]) nimmt, nicht ohne Unschlüssigkeit (weil sein Begleiter, Lord Webb Seymour, ihm nicht beistimmt), an, daß der Granit des Berges Sorrel geschichtet sey.

In dem Lager des Ockment in Devonshire [23]) liegt er in Platten, wie Schiefer.

Delüc [24]) fand die Schichtung in Cornwall bei St. Columb, Treggonning Hill, the Land's End, Castle Treram; und Herr Conybeare bei Cliggar sehr augenscheinlich. Bei St. Just erhebt sich der Granit in großen Plattensteinen. Bei St. Michaelsberg bietet er parallele Flächen durch Schichten oder Saalbänder von Quarz gesondert. Bei Carglaze ist der Parallelismus auffallend regelmäßig.

19) Journal de Physique.
20) Scottish Isles, p. 25 et 37.
21) Illustrations, p. 329.
22) Illustrations, p. 328.
23) Geological Transactions, Vol. IV. p. [illegible]
24) Travels in England, p. 112, p. 168, p. 181, p. 189.

Dr. Berger fand indeß den Granit in Devonshire und Cornwall keinesweges geschichtet; noch fand er ihn so an irgend einem Orte des Continents.

Dr. Hutton konnte nie am Granit eine andere regelmäßige Structur erkennen, als die der Zerklüftung, die nach dem Festwerden der Masse eingetreten war.

Humbold [25]) unterscheidet überall am Granit Schichten, die in allen Gegenden der Erde einerlei Fallen und Streichen haben.

An einer Stelle in Bergmann's Werk [26]) wird von einem horizontal geschichteten Granit gesprochen. An einer anderen sagt der Autor, „ich kann von keinem Granite die Schichtung annehmen, bis ich ihn nicht auf einer anderen Gebirgsart aufgelagert finde."

Nur wenige Schriftsteller [27]) haben ihre Meinung hierin über Syenit, Porphyre, Hornblende, Grünstein, Serpentin, Ur- und Uebergangskalk, Kieselschiefer und Grauwacke ausgesprochen. Doch ist die Schichtung dieser und anderer Substanzen nicht weniger schwankend, als die des Granits. Delüc läugnete eine lange Zeit hindurch, daß irgend ein Urgebirge, oder, wie er es nennt, Primordialfels, geschichtet sey. Er gab nachmals diese Behauptung auf [28]), fand indeß an Delametherie [29]) immer noch einen Anhänger.

25) Journal de Physique, Vol. LIII. p. 46.
26) Physische Erdbeschreibung, erster Theil.
27) *Jameson* Geology und Journal des Mines, Vol. XXVI. p. 173.
28) Journal de Physique, Vol. XXXVIII. p. 372.
29) Theorie de la terre, Vol. IV. p. 352.

Der Ausdruck Flötzgebirge ward, wie ich glaube, ursprünglich nur aus dem Grunde eingeführt, weil in ihnen allein Schichtung zu bemerken seyn sollte, eine Meinung, die indeß doppelt falsch ist, da eine geschichtete Beschaffenheit, man mag dieß nehmen in einem Sinne, in welchem man will, ihnen weder ausschließlich eigen, noch auch wesentlich ist. Dem Trapp, einem Gestein, das seinen Namen von seiner Stufenform, oder terrassenartig über einander gethürmten Ansehen hat, wird von den Huttonianern aller Charakter des Geschichteten abgesprochen.

Woher also dieser Widerspruch der Meinungen? Sind unsere Sinne verschiedentlich, oder unser Urtheil? Die Ursache scheint klar. Jeder bediente sich des Wortes Stratum, und Keiner fragte, was es bedeute; so ist denn auch das Mittel dagegen klar, — eine Definition!

Gehen wir die mancherlei Täuschungen durch, die diese Verwirrung veranlaßt haben.

Erstens. Einige Felsen bieten äußerlich einander parallele Flächen dar, sind aber nicht durch innere getheilt.

Schicht, Stratum, ist eine wörtliche Uebersetzung des Wortes Lager, und die meisten Schriftsteller bedienen sich des einen oder des anderen Ausdruckes nach Belieben. Professor Jameson 30), der nicht bedenkt,

30) Geology, p. 51.

wie unwiderlegt es ist, Synonyme zu brauchen, um Contraste damit auszudrücken, hat einen Unterschied zwischen beiden eingeführt. Aehnliche, einander berührende Massen, heißen ihm Schichten; unähnliche, Lager.

Martin [31]) hat gegen diese Neuerung protestirt, und wenige Gelehrte, ohne Wernerische Beschränkung, scheinen der Annahme derselben geneigt zu seyn. Die, welche den Werth einer solchen Unterscheidung fühlen, werden wenigstens wohl thun, einen glücklicheren Ausdruck dafür zu suchen.

Zweitens. Parallele innere Flächen sind nicht jederzeit co=extensiv mit dem Felsen, in welchem sie angetroffen werden. Professor Jameson bemerkt [32]), „daß die Streifen der Schichten, oder diejenigen Linien, welche überall den Rand, oder die Gränze der Schicht bezeichnen, nicht immer durch das ganze Gebirge hindurchsetzen." Breislak versichert [33]), daß die Schichten der Flötzgebirge oftmals unächt seyen, nur auf die Oberfläche beschränkt, und eine bloße Folge der Verwitterung; so daß man sie auf der einen Fläche in der einen Richtung, auf der entgegengesetzten in einer entgegengesetzten erblickt. Er versuchte, das, was Schichteneintheilung zu seyn schien, zu verfolgen, und fand wiederholentlich, daß es, in einige Entfernung hin, unmöglich war. — Dr. Pacard bemerkt [34]), „daß das, was als Lager erscheint, zumal an Gebirgszügen, oft in der Wirklichkeit nicht dergleichen sey, und ihm

31) Outlines, p. 170.
32) Mem. of the Wernerian Soc., Vol. II, P. 1, p. 222.
33) Introduction à la Géologie, p. 233.
34) Journal de Physique, Vol. XVIII p. 185.

durch Spalten, Klüfte, Adern, Furchen, Streifen u. s. f. nur ein solches äußeres Ansehen gebe; daß das Innere der Felsen von ihrem Aeußeren oft sehr verschieden ist; daß er diese mehr oder minder oberflächlichen Linien plötzlich hat abbrechen sehen; und daß die Steinmetzen oftmals Streifen und Adern ꝛc. schwinden sehen, je weiter sie im Brechen vorschreiten." — Townson [35]) sagt, bei Gelegenheit einiger Gebitge, die er in Ungarn untersuchte, „daß sie aus einem Lager dichten Kalksteins, ungefähr acht und siebenzig Fuß mächtig, gebildet seyen: an einer Stelle waren sie sehr nett in vier bis fünf Lager getheilt; allein diese Theilung und Schichtenansehen gienge nur einige Ellen weit; zwischen ihnen befänden sich vier oder fünf dünne Lager Kieselschiefer, parallel mit einander laufend, doch auch diese nur von einigen Ellen Ausdehnung, und bisweilen wohl gar durch den Kalkstein unterbrochen."

„An einigen Orten," sagt Williams [36]), „scheint der Kalkstein regelmäßig geschichtet zu seyn, an andeten ein großes unregelmäßiges Lager von sehr ungleicher Dicke zu bilden."

Drittens. Parallele Flächen stehen bisweilen zu weit von, bisweilen zu nahe an einander, um dem Gebirge, in welchem man sie findet, ein unbestrittenes Recht, geschichtet genannt zu werden, zu geben.

Der Montblanc, ein Berg von 14—15,000 Fuß Höhe, hat, nach Saussure [37]), nicht mehr, als drei bis vier Schichten, obschon sie alle horizontal sind.

35) *Townson's* Travels in Hungary, p. 349.
36) Mineral kingdom. 2. Edit. Vol. I. p. 422.
37) Voyages aux Alpes.

Gespältene und schieferige Lager setzen nothwendig parallele Ebenen voraus, obschon manche Geologen diese nicht als geschichtet gelten lassen wollen [38].

Die Schiefer im Canton Glarus, die die Naturforscher wegen der darin befindlichen Fischabdrücke interessirten, fand man abwechselnd dick und dünn. Hr. Wyttenbach in Bern äußerte mir eine sinnreiche Hypothese hierüber, um es zu erklären: er nahm an, daß die dicken Schichten sich zur Zeit der Ebbe, die dünnen zur Zeit der Fluth erzeugt hätten: diesemnach könnten jene Schiefer also nichts Anderes, als Schichten bezeichnen.

Viertens. Man sieht bisweilen zwei oder mehr Lagen paralleler Flächen in demselben Felsen, die entweder senkrecht oder schief auf einander treffen.

Bei Ilfracombe befinden sich Kalksteinnieren, in Linien, die mit den Ebenen des Schiefers, in welchem sie angetroffen werden, einen rechten Winkel machen; in derselben Nachbarschaft sieht man auch parallel unterbrochene Quarzadern stufenförmig (en echelon) vertheilt, die daher die Schichtenebenen durchschneiden. In den Hedington-Steinbrüchen bei Oxford, und am Antonius-Hügel bei Bath, passen die Schichten der Quadern nicht auf die größeren Abtheilungen. Townsend [39]) spricht von einem ähnlichen Anblick bei der

38) „Obschon die schieferige Textur uns die Richtung der Schichten anzeigt, so folgt doch keineswegs daraus, daß ein schieferiges Gebirge auch geschichtet seyn müsse." *Jameson's* Min., Vol. III. p. 54. — Siehe auch Journal des M., Vol. XXVI. p. 178.

39) Townsend's Moses, p. 200.

Burnt home gate, und bei Swanwick, auf dem Wege von Bath nach Glocester; bei Buckland point, im Sprengel Wells, fand er rhomboidale Lager von Rogenstein, abgestutzt, auf der oberen und unteren Fläche vollkommen glatt, geneigt in einem Winkel von 40°, und zwischen zwei horizontale Lager Thon eingeschlossen.

Bei Westow, fünf Meilen von New-Malton, sieht man horizontale Lager Rogenstein auf sehr schief geneigten ruhen. Wer noch andere Beispiele dieser Art wünscht, dem empfehlen wir eine Untersuchung des rothen Sandsteins von Bridgenorth, oder the Pennant-Stone in der Nachbarschaft von Bristol.

Dr. Pacard 40) sagt bei Gelegenheit der Beschreibung der einander kreuzenden Linien, wo die einen senkrecht, die anderen wagrecht gehen, daß diese Erscheinung unter anderen auch in den Gypsbrüchen des Montmartre wahrgenommen werden könne. Lametherie 41) erzählt uns, daß der Granit überhaupt in allen Richtungen zerklüftet sey, daß man die Risse, wenn sie parallel gehen, auf den ersten Anblick mit Schichtenspalten verwechseln könne, sehe man aber genauer nach, so bemerke man, daß es sich nicht so verhalte.

Breislack 42) sagt, indem er auf eine Bemerkung von Pallas anspielt, daß, obschon mancher Granit die Idee von mehreren Fuß dicken Schichten er-

40) Journal de Physique, Vol XVIII. p. 185.
41) La Metherie, theorie de la terre, Vol. IV. p. 352.
42) Breislack Geol., p. 156.

werke, dieß doch nur Risse seyen, die den Felsen in große Parallelipipeden spalten, und auf die Art, wie Basaltglieder angeschaut werden müßten.

„Einer Sache muß ich erwähnen, sagt Gruber [43]), die mich sehr in Verlegenheit setzte, eine Verlegenheit, aus der ich mich nur durch lange Erfahrung zog: der rhomboidalen Klüfte nämlich, die im Urgebirge vorkommen und einen wechselseitigen Parallelismus beobachten. Bei Aeskerbe fällt die Elbe über ein natürliches Gitterwerk, was von diesen Klüften gebildet wird. An der Schneegrube und anderen Gebirgen der Nachbarschaft wird man verleitet, das, was man in der Entfernung gewahrt, für Säulenbasalt zu halten: bei näherer Ansicht zeigt es sich jedoch, daß es grobkörniger Granit mit senkrechten, parallelen Klüften ist."

Am Luce-hill, einem merkwürdigen Steinbruche, fünf Meilen von Hereford, bietet der Trapp parallele Streifen und Spalten dar, die einander durchschneiden. Aehnliches Ansehen zeigt der Kalkfels bei Tenby in Pembrokeshire und das Schiefergebirge bei Plymouth. An einer vorspringenden Klippe von Grauwacke, bei Howth, am Gestade der Dublinbai, scheint sich die Lage der Schichten mit dem Auge des Beschauers fortzubewegen, auf die Art, wie in der Vorhalle des Greenwichspitales, die Augen eines gewissen Portraits, am Getäfel, dem Betrachter überall, wohin er sich wendet, zu folgen scheinen. Bei Schiefergebirgen weiß ich kein Zeichen, wodurch die Spaltungsflächen von denen der Schichtung unterschieden werden könnten.

43) Gruber's Riesengeb., S. 191. 4to.

Fünftens. In Gebirgen, die das Ansehen von Niederschlägen (deposition) an sich tragen, sind die Flächen auch nicht immer parallel.

Dieß trifft gerade die Bezeichnung des Ausdruckes, wovon hier die Rede ist, und zwar in Bezug aller der Schichten, die man mantelförmig, sattelförmig, schildförmig rc. zu nennen pflegt *).

Hr. Jameson hat bemerkt, daß wir bisweilen Streifen unterschiedlicher Schichten antreffen, die in die Substanz einer größeren Schicht endigen, und diese wieder in die Substanz einer noch größeren. Der rothe Sandstein von Bridgeworth, Bromsgrove, Newton, Ardes bei Belfast rc., ist wunderbar dazu geeignet (admirably calculated), um diese Erscheinung an ihm zu studiren.

In Granitgebirgen, an denen auch weiter kein anderer Parallelismus bemerkbar ist, trifft es sich doch oft, daß die Feldspath= 44) oder Glimmerkrystalle 45) in einer und derselben Richtung liegen.

*) Combles à deux groupes — demi-combles — combles à groupes inégales ou λ. S. l'Encycl. Geog. Phys., Vol. III. p. 442.

Ein artiges Beispiel von schildförmiger Schichtung (Lagerung) ist auf dem Wege von Freiberg nach Dresden zu sehen. Das schönste, was mir innerhalb Großbritannien bekannt ist, findet sich bei Coolnacarton, bei Ballinahinch, in der Grafschaft Galway.

44) Deluc's Travels.

45) Dolomieu, Journal des M. Vol. VII. p. 426.

Sechstens †). Die Dicke der Massen [46]) variirt beträchtlich an den verschiedenen Stellen ihres Laufes.

Büffon [47]) war der Meinung, daß jede, horizontale wie geneigte Schicht, ihrer ganzen Ausdehnung nach, von gleicher Mächtigkeit sey; so sollte es auch, der Definition des Ausdruckes zufolge, in der Wernerischen Sprache seyn [48]). Playfair [49]) nimmt dieß an, und betrachtet es als eine auffallende Eigenheit des Krötensteins (Toadstone) ††) von Derbyshire, daß selbst da, wo sich eine dicke Schichtenlage darüber befindet, bei'm senkrechten Durchsinken Abwechselungen der Mächtigkeit von 54 bis mehr als 180 Fuß innerhalb einer horizontalen Entfernung von einem Furlong †††) vorkommen. Er besteht (insists) auf dessen keilförmiger Gestalt, welche der Fels zu Salisbury Crag an seinen Gränzen annehme, und dem großen Unterschied der Mächtigkeit allda und in der Mitte, als auf einem der Huttonischen Theorie sehr

46) Ich brauche das Wort Massen (masses), um das Wort „Gebirgsart" der Teutschen zu bezeichnen, indem ich nicht wage, nach Art mancher anderer Schriftsteller das Wort Fels (Rock), mit dem man seit undenklichen Zeiten die Vorstellung von Solidität und Härte zu verbinden pflegt, auf den Inhalt einer Sand- oder Thongrube anzuwenden.

47) Buffon, Vol. I. p. 172.

48) Jameson's Mineralogy, Vol. III. p. 51.

49) Illustrations, p. 249.

††) Eine Sorte Trapp. A. d. U.

†††) Furlong ist der achte Theil einer Englischen Meile. A. d. U.

günstigen Beweis: er behauptet, daß sich nie etwas der Art je in Gebirgslagern zeige, deren neptunischer Ursprung außer Zweifel sey, und daß nicht leicht ein Charakter einen wesentlichen Unterschied der Formation schärfer bezeichnen könne, als dieser.

Herr Farey 50) dagegen, betrachtet diese keilförmige Gestalt als einen unterscheidenden Charakter der aufgeschwemmten Materien: diese erscheinen, wie er uns erzählt, niemals in der Gleichförmigkeit, die regelmäßigen Schichten so eigenthümlich ist, sondern, wenn man dergleichen Lager durchsticht, so gehen sie häufig aus, oder erscheinen keilartig, und vermischen sich mit einander.

Wo die nämliche Eigenschaft von so verschiedenen Substanzen als charakteristisch angegeben wird, da ist gerade zu vermuthen, daß sie für keine charakteristisch sey.

In der Abhandlung der Herren Cuvier und Brogniart 51), über die Umgegenden von Paris, wird behauptet, daß, bevor die letzten Formationen, von welchen in diesen Schriften die Rede ist, abgesetzt waren, der Kalk, auf welchem sie ruhen, eine, ungleiche Vertiefungen und Erhöhungeu darbietende Oberfläche gehabt haben müsse. Diese Unebenheiten werden durch die Kalkinseln nnd Vorgebirge, welche gelegentlich in die überliegenden Lager hineinsetzen, so wie durch die ungewisse Tiefe, in welcher diese Substanz bei Aus-

50) *Fareys* Survey of Derbyshire p. 131. S. auch dess. Remarks on the Stratification of France and England im Philos. Magazine.

51) Recherches sur les ossemens fossiles T. I, p. 14 und 15.

grabungen und Quellen angetroffen wird, klärlich erwiesen. Eben so wird behauptet, daß die Mächtigkeit des Töpferthones von 16 Meter und mehr bis zu 1 — 2 Decimeter varjire.

Dieselbe Unregelmäßigkeit wird von William 52) beschrieben, als in den großen Kalksteinlagern anzutreffen. — „An manchen Stellen," sagt er, „habe ich den Kalkfelsen von 2 — 3, bis auf mehr als 100 Faden Mächtigkeit ansteigen und zunehmen sehen."

An einer anderen Stelle seines Werkes 53) macht der Verfasser eine ähnliche Bemerkung, in Betreff der Steinkohlen. „Derselbe besondere Streif," sagt er, behält selten da, wo er erscheint, in einer Länge von vier oder fünf Meilen die nämliche Dicke. Ich sah einige Mal eine Abwechselung der Art, so daß man nicht sicher war, innerhalb einer Länge von 60 Fuß irgendwo die Kohle von gleicher Dicke zu finden."

Einiger auffallenden Beispiele keilförmig gestalteter Steinstreifen in den Kohlenminen von New-Castle wird von Winch in den Transactions of the geological Society 54) Erwähnung gethan. Dieselben Erscheinungen finden sich gelegentlich in den Lagern von Sandstein, Schiefer und Kalk von Bangor Perry.

„Wenn wir," sagt Aikin 55), „unsere Aufmerksamkeit auf diejenigen Lager beschränken, welche zwi-

52) Mineral *Kingdom* edit. II. Vol. I. p. 403 S. auch p. 57.

53) Ebendas. p. 60.

54) Geological Transactions, Vol IV. p. 12.

55) Ebendas. Vol I. p. 198.

schen den großen und kleinen Feuersteinen liegen, und welche den bei weitem regelmäßigsten Theil des großen Kohlenfeldes von Shropshire ausmachen, so finden wir, daß das Pfennigstein-Lager in der Madleygrube in seiner Mächtigkeit von 6 bis 8 Fuß wechselt; bei Lightmoor hat dasselbe 15 Fuß, bei Dawley gegen 20′, bis Old-Park 20′, und bei Ketley 18′. Wir finden, daß die Viger-Kohle mit ihrem aufliegenden Thone bei Madley eine Mächtigkeit von etwa 12 Fuß hat, und bei Lighmoor bis auf 3′ verringert erscheint, ja endlich in allen Kohlengruben, die nordwärts der letzteren liegen, gänzlich fehlt. Wir finden ferner, daß ein gewisses Thonlager, gewöhnlich unter dem Namen *the upper clunches* *) bekannt, in allen obenerwähnten Gruben eine Mächtigkeit von 15 bis 26 Fuß behauptet, außer in der von Ketley, wo es völlig fehlt.

Ein Mann, auf dessen Autorität ich mich verlassen kann, hat mich berichtet, daß bei *Ashby de la Zouche* das *bend* (Zwischenlager), welches den zweiten von dem dritten Kohlenstreifen trennt, in den östlichsten Gruben 99 Fuß mächtig sey; in der nächsten, westlich, 25′; und in der westlichsten Kohlengrube nur 14′; und das in den Bedworthgruben noch eine halbe (engl.) Meile weiter westlich, als diese, gänzlich aufhört, indem hier der zweite und der dritte Lagerstreif der Kohle zusammenstoßen.

*) Diese hier englisch geschriebenen Wörter sind auch im Original cursiv gedruckt, und bezeichnen unübersetzliche Eigennamen.

Anm. des Uebersetzers.

Robinson 56) verallgemeinert noch diese Bemerkung, und schreibt die Auskeilung allen Kohlen ohne Unterschied zu. „Da bei allen Arten der Steinkohlen die Lager allmählig zunehmen, bis sie ihre volle Höhe und Wachsthum erreicht haben, so nehmen sie auch gleichergestalt ab, bis sie in schmale Streifen ausschwinden, die Kohle ausgeht, und die Dächer sich ändern."

Doctor Holland 57) belehrt uns, daß in Cheshire eine progressive Verdünnung des oberen Salzlagers, von Nordwest nach Südost hin, statt habe. „In den Bergwerken im Nordwesten oder Westen des Salzdistriktes, hat sich die Mächtigkeit der Lager gewöhnlich 28, 29 bis 30 Yards *) gezeigt. Geht man mehr östlich oder südöstlich, so nimmt es auf 25, und nach der östlichen Gränze bis auf 20, 18 und 17 Yards ab."

Professor Jameson sagt, daß der Sandstein und der Kalkfels in dem Flußgebiete des Forth manches Beispiel dieser Art darbiete.

„Mag es auch Manchem auffallen, daß der Porphyr unter dem Zirkonsyenit am Greffen vielleicht nicht 100 Fuß Mächtigkeit erreicht, und nur eine Meile davon, am Bogstadaas doch schon zu einer Höhe von 1300 Fuß und noch mehr aufsteigen soll, so sind doch solche Beispiele in der Geognosie nicht ganz selten, und vorzüglich, wenn man Porphyr verfolgt. Ih-

56) Essay toward a natural history of Westmoreland and Cumberland p. 49.

57) Geological Transactions Vol. I. p. 43.

*) Ein Yard ist drei Fuß. A. d. R.

es doch auch hier eben so mit dem Sandstein, der gegen Ringerige unter dem Porphyr über 800 Fuß mächtig ist, aber nur wenige 100 Fuß unter Bärumswerk; und sowohl am Greffen, als unter Grefsekullen bei Giellebeck, fehlt er ganz." †)

Professor Jameson bemerkt, „daß eine große Ungleichheit in der Mächtigkeit der Porphyr- und Sandsteinlager, in Großbritanien eine gemeine Erscheinung sey."

„Die liegenden Stöcke" der Teutschen 59) (lying masses, wörtlich übersetzt, was ich aber lieber durch linsenförmige Massen auszeichnen möchte) werden definirt, daß es erdige, oder metallische Materien seyn, in Form einem Wollsack ähnlich, gleichzeitig, aber nicht von gleicher Ausdehnung mit dem Lager, in welchem sie liegen; ihre gewöhnliche Länge und Breite mag von 20—50 Faden betragen; ihre Mächtigkeit 10 — 20; sie laufen in beiderlei Richtung von der Mitte nach dem Rande schwächer aus. Steinsalz und Eisen- und Kupfererze werden besonders als in solchen Massen vorkommend bemerkt.

Professor Jameson zufolge, sieht man diese linsenförmigen Stöcke selten in Urgebirgen, häufiger in Flötzgebirgen; außerdem, würde ich gesagt haben, findet man Granit, Syenit, Hornblendegestein und Grünstein gewöhnlicher unter solchen Umständen, als irgend andere.

† Reise durch Norwegen rc. S. 140. D. U.

59) Iameson's Mineralogy, Vol. III. P. 226.

Siebentens. Der Ausdruck, Schichtung, ist keineswegs ohne Verbindung mit theoretischer Ansicht. In der Meinung mancher Geologen ist es nicht hinlänglich, um eine Schichtung zu bestimmen, daß sich eine Masse in parallele Flächen theile; nur wenn sie es in Folge derselben Art und Weise thut, in welcher sich ihre Theilchen zuerst aus einer Flüssigkeit niederschlugen, gilt dieses. Nun ist es aber klar, daß, so lange der Charakter des gebrauchten Ausdruckes von der Idee abhängt, in welcher die Schicht als gebildet angenommen wird, nur Einigkeit in der Meinung eine Sprachverwirrung verhindern kann. Wir wollen daher einmal untersuchen, wie weit die Geologen in ihren Ansichten hierin übereinstimmen.

Woodward hatte die Meinung, und ich glaube, es war die aller Geologen, die in dem vergangenen Jahrhundert geschrieben haben, daß die Schichten ein Produkt abwechselnd aufhörender und wieder erneuerter Niederschläge seyen. Die beweglichen Substanzen, aus denen sie gebildet wurden, ruhten auf dem Boden der See, und da sie nach natürlichen Gesetzen auf die entgegengesetzte Seite des größten Drucks nachgaben, so ordneten sie sich in horizontale Lagen, da, eben so naturgemäß, die Oscillationen des überliegenden Fluidums, indem sie mit einer gelinden vor- und rückwärtsgehenden Bewegung darauf wirkten, den Materialien einen genauen Niveau gaben.

Auf diese Weise sollten die ersten horizontalen Schichten gebildet worden seyn. Neue, in verschiedenen nachfolgenden Perioden gelieferte Materialien folgten dem nämlichen Gesetz, und da die Oberfläche jeder abgesetzten Schicht dem Wasser, aus dem sie niederge-

schlagen, parallel war, so mußte sie auch der jeder anderen Schicht seyn.

Daß ein Zwischenraum von Zeit, größer oder geringer, zwischen den verschiedenen Absetzungen vorgieng, scheint ausgemacht. Bei Ingleton ist der Kalkstein von dem unterliegenden Fels durch lose Geschiebe getrennt, die in der Substanz genau mit dem Felsen, über welchem sie liegen, übereinkommen. Der Rogenstein von Marquise bei Boulogne, ruht auf einem Marmorlager, dessen Oberfläche von Wasser ausgefurcht und von Gewürmen durchbohrt ist.

Zu diesen Gründen kann man noch einen andern fügen, den die häufigen Corallenriffe, Muschellager, und der außerordentliche Umstand, auf den man heut zu Tage so großes Gewicht legt, liefern, daß nämlich Süßwassermuscheln abwechselnd andere, die ausschließlich dem Meer angehören, bedecken und von ihnen bedeckt werden.

Ist es nun schwierig, die Existenz einer so großen Wassermenge zu begreifen, die, unter den gegenwärtigen Umständen, nöthig gewesen seyn würde, um den gesammten Erdball in Auflösung zu erhalten; so wird diese Schwierigkeit, wo nicht entfernt, doch sehr vermindert, wenn wir annehmen, daß sich die verschiedenen Theile zu verschiedenen Zeiten in Auflösung befunden haben.

So hat man auch ferner angemerkt, daß, wenn die Niederschläge ununterbrochen stattgefunden hätten, die abgesetzten Theilchen, anstatt so geordnet zu seyn, wie wir sie jetzt finden, nach Verhältniß ihrer specifi-

schen Schwere, auf einander gefolgt seyn müßten. Dieß Argument findet vorzüglich bei den Lagern von Breccia und Sandstein seine Anwendung.

Es scheint daher zwar höchst wahrscheinlich, daß die parallelen Ebenen, welche die Oberfläche verschiedener Lager darbieten, in manchen Fällen die Wirkung abwechselnd angehaltener und wieder erneuter Niederschläge seyn; daß dieses jedoch nicht in allen Fällen der Fall gewesen, kann, mit gleicher Zuversicht, meiner Meinung nach, durch folgende Erwägungen dargethan werden.

1) Parallelismus der Oberfläche allein beweis't noch nicht, daß der Fels, in welchem er beobachtet wird, durch Wasser abgesetzt worden sey; der Parallelismus kann auch durch andere Ursachen hervorgebracht werden, wie Jedermann bei Basaltsäulen, Durchgängen der Blätter, Crystallen u. s. w. zugiebt. In Lagern von Fasergyps, Platten-Feuerstein, ꝛc. deren äußere Oberflächen parallel sind, sieht man dennoch, bei Untersuchung ihrer inneren Struktur, daß diese Lager nicht durch Uebereinanderschichtung successiver Theilchen, sondern durch crystallinische Anschüsse der oberen und unteren Flächen, gegen die Mitte hin, gebildet worden sind. Die Einfassungen oder Säume mancher Gangadern laufen bisweilen eine lange Zeit parallel, ohne daß man deßhalb annehmen kann, daß sie diesen Parallelismus einer Anordnung verdankten, die sich nach der horizontalen Oberfläche eines Fluidums hätte richten wollen.

2) Die mehr oder weniger häufige Neigung zu parallelen Flächen hängt von der Natur der niedergeschlagenen

Substanz ab. Granit, Porphyr, Serpentin, Trappgestein, Salz oder Kalk, werden selten anders, wo je, als in mächtigen Massen gefunden; Thongestein eben so beständig in Platten; Sandstein und Rogenstein in Lagern von mäßiger Dicke. Es ist eine Bemerkung von Bergmann 60), daß körnige Felsmassen selten geschichtet erscheinen. Williams bemerkte 61), daß Breccia nach Verhältniß der Größe der componirenden Theile geschichtet erscheine, oder nicht. Townson 62) machte dieselbe Bemerkung bei Gran in Ungarn: Wo die Breccia sehr grob ist, zeigt sich nichts, wie er sagt, was einer Schichtung ähnlich sehe; allein in demselben Berge findet man welche von der Feinheit des Sandsteins, und da ist sie auch mehr oder minder deutlich geschichtet. Er fügt noch hinzu, daß man dasselbe in den vereinigten Königreichen finden könne, namentlich in der Nachbarschaft von Edinburg.

3) Die größeren Abtheilungen mancher Felsen sind öftmals den Blättern, aus denen die Felsart zusammengesetzt ist, nicht parallel.

4) Was die Saalbänder betrifft, so scheinen diese nicht weniger von der anliegenden Felsart, als von besondern Umständen bei ihrer Bildung abzuhängen. Gewöhnlich haben steinige Lager dergleichen; Sand, Thon, Lehm dagegen, sind nur durch eine andere Farbe oder sehr unvollkommene Nath abgetheilt; eben so wenig hat man in den sogenannten Urgebirgen bis jetzt Saalbänder entdeckt.

60) Iournal des M., Vol. III. p. 66.

61) Mineral. Kingdom.

62) Travels in Hungary, p. 62.

Catcott hat eine physikalische Erklärung dieses Phänomens gegeben: „Nimmt man eine Portion erdiger Körper, pulverisirt sie bis auf das Allerfeinste, und mischt sie hierauf durch einander, so viel wie möglich, so setzen sie sich, wenn man sie durch ein trockenes Fluidum, wie Luft, fallen läßt, gerade in demselben Zustande zu Boden, wie sie gemischt waren: läßt man sie sich jedoch durch Wasser hindurch senken, so setzen sie sich mehr oder minder in parallelen Schichten zu Boden. Es erfordert zwar zwanzig oder dreißig Mal mehr Wasser, als Erde war, um diese schichtenförmigen Absetzungen auch nur bei einer Mengung von drei oder vier Materien bemerkbar zu machen; allein eine je größere Quantität Wasser man anwendet, um je feiner man die Substanzen pulverisirt, desto regelmäßiger und deutlicher werden die Schichten erscheinen." (S. 269).

Wernern zufolge, stehen in den ältern Formationen die Schichten vier bis sechs Fuß von einander, in den neueren nicht so weit.

Hutchinson bemerkt 63) „daß in den mittleren Distrikten von England die Schichten nahe der Oberfläche gewöhnlich dünn sind, und nach der Tiefe zu allmählig immer dicker werden; in Cornwall dagegen findet man nirgends dünne Schichten."

„Zu La Porte in Frankreich, einem der Steinbrüche von Grenoble, sind die tieferen Lager dünn und blätterig, ja eher Schiefer, als Kalkstein zu nennen; höher hinauf sind sie dicker und mehr kalkartig. In der Mitte liefern sie dicke Marmorblöcke. Ueber diesen Lagern finden sich andere von gemeinem Kalksteine, und

63) Hutchinson's Works, Vol. XII. p. 264.

die letzten werden, je näher sie der Oberfläche kommen, allmählig wieder dünner, sind zugleich, wie sie weicher werden, weniger kalkig, und erscheinen mehr thonig."

Townsend bemerkt, daß man zwischen den Schichten noch nie einen Boden, wie den, welcher gegenwärtig die Oberfläche der Erde bedeckt, gefunden habe.

5) Wir finden oftmals, daß an Verbindungsstellen zweier Arten Gestein, als Grauwackenschiefer und Kalkstein, Sandstein und Trapp, Kalk und grüner Sand, jedes mit der Substanz des andern durchdrungen ist.

6) Die gleichzeitigen Gänge der einen Schicht erstrecken sich bisweilen in das angränzende Lager.

Bei Mouzainville, einem Dorfe zwischen Varennes und Verdun, beobachtete Hr. Ferrussac [64]) ein sechs Fuß mächtiges Lager von grauem Kalksteine, horizontal zwischen zwei Lagern von Thon liegend. An einigen Stellen waren die beiden äußeren Lager von Adern des mittleren durchzogen, an andern giengen sie in einander über, und vermischten sich; in einem angränzenden Quaderbruche erschienen sie wiederum unterschieden, doch war das mittlere in Beschaffenheit und Dicke bedeutend verändert: jetzt vermischte sich dieses Zwischenlager mit seinen Nachbarn, trat gabelförmig aus, verästelt sich und schwand: und doch blieb die Gesammtdicke der drei Lager gleichförmig die nämliche.

Cuvier, den eine natürliche Partheilichkeit zu den Gegenständen, die seine Aufmerksamkeit am meisten beschäftigten, verführte, ist vielleicht gegen die,

64) Iournal de Physique, Vol. XV. p. 453.

welche nicht so denken, etwas ungerecht. Ihm zufolge würden weder Saalbänder, noch Geschiebe und Kugeln bekannter Steinarten, die in andern eingelagert erscheinen, noch auch horizontale Schichten, die auf geneigten aufgelagert sind, jemals zu der Vermuthung geführt haben, daß ein Theil unseres Erdballes älter, als der andere sey. „Ist es nicht klar," ruft er aus, daß wir nur den Versteinerungen eine Theorie der Erde verdanken? Ohne sie, wer würde je geträumt haben, daß der Erdball zu verschiedenen Epochen, und in einer Reihenfolge verschiedener Operationen gebildet worden sey? Nur mittelst Analogie, tragen wir auf die Urlager die Schlüsse über, die die Petrefacten uns vergönnen, bei den secundären anzustellen: wären alle Lager der Erde ohne Versteinerung, Niemand würde behaupten können, daß sie nicht sämmtlich zu einer und derselben Zeit gebildet worden seyen 65."

7) Zerklüftung oder Eintrocknung machen dem Auge oftmals eine verborgene Schichtung offenbar; der Schiefer der Cotswolds hat kein schieferiges Ansehen, als bis ihn der Frost getroffen hat; aus einer ähnlichen Ursache sind die oberen Lager eines Steinbruches gewöhnlich dünner, als die darunterliegenden.

8) „Niederschläge, welche in unseren Laboratorien ununterbrochen vorgehen, ordnen sich in deutliche Schichten †)."

Solches sind die Gründe, welche mich mit dem Herren Ferrussac 66) und Jameson 67) zu der

65) Cuvier Recherches sur les ossements fossiles, T. I P. 35.

†) Das Zitat fehlt. A. d. U.

66) Iournal de Physique, Vol. XV, P. 454.

67) Wernerian Transactions, Vol. II. P. 225.

Meinung bestimmen, daß sich berührende Schichten in vielen Fällen auch gleichzeitig seyen.

Die verschiedenen Lagen, welche die Gebirge annehmen, geben ebenfalls zu sehr verschiedenen Meinungen Anlaß.

Die Lage der Massen wird durch ihre Neigung und Richtung, oder das Fallen und Streichen 68), ihrer ganzen Ausdehnung nach, bestimmt.

Das Streichen ist diejenige Lage, welche sich auf den Meridian einer eingebildeten geraden Linie, die durch Schneidung ihrer Ebenen mit der des Horizontes gebildet wird, bezieht.

Das Fallen ist die Lage derselben gegen eine eingebildete Horizontallinie, die rechtwinklig mit der des Streichens gezogen worden.

Die Neigung ist das Maaß des Winkels, welcher durch den Schnitt ihrer Ebenen mit der des Horizontes gebildet wird.

Wenn das Streichen gegeben ist, so läßt sich das Fallen bestimmen, und ist das Fallen gegeben, das Streichen 69).

68) Für die Wernerische Definition dieser Ausdrücke s. Journal des Mines Vol. XXVI. P. 170.

69) Pini war einer der ersten Schriftsteller, welcher die Wichtigkeit der Beachtung des Fallens und Streichens erwähnte; (S. dessen Beobachtungen über den St. Gotthard). Praktische Bergmänner müssen jedoch wohl schon früher hierauf aufmerksam gewesen seyn.

Die Instrumente, deren man sich zur Bestimmung einer Gebirgsmasse bedient, sind ein Compaß und ein Clinometer.

Der Clinometer, welchen Lord Webb Seymour der geologischen Societät präsentirt hat, würde vollkommen seyn, wenn er hinlänglich tragbar wäre. Ein kleinerer, den Herr Jaffray verfertigt hat, besitzt den Vortheil, daß man mit ihm das Fallen bestimmen kann, wenn man nur zwei Durchschnitte des Lagers mißt, vorausgesetzt, daß sie nicht mit einander parallel laufen. Mit einem gewöhnlichen Clinometer müssen die Durchschnitte anstehend seyn, wenn die Ebenen des Lagers selbst nicht zugänglich sind.

Indeß ist doch Alles, was uns ein Clinometer lehrt, nichts weiter, als die Lage einer Masse an dem bloßen Fleck, wo sie gemessen worden; und es kann doch das Streichen und Fallen an einer Stelle eines Landes ganz anders seyn, als an einer andern: so neigt sich in Kent der Kalk gegen Norden, in Sussex gegen Süden, in Wiltshire gegen Osten, und in einem Theile von Hampshire gegen Westen.

Dieses Instrument ist daher keinesweges denjenigen brauchbar, deren Absicht ist, die mittlere Neigung zu entdecken.

Bei'm Gebrauche des Compasses, sollten wir nie vergessen, daß manche Felsen magnetisch sind, und bei Verzeichnung unserer Beobachtungen damit, sollten wir immer angeben, ob wir die Variation mit eingerechnet haben.

In Deutschland ist der Compaß der Bergleute, wie ein Zifferblatt, in vier und zwanzig Theile oder Stun-

den getheilt. Bei'm Gebrauch sagt man also, wenn sich ein Lager nach Osten neigt, es streiche in der sechsten Stunde.

In der wissenschaftlichen Sprache dieses Landes pflegt man die Neigung eines Lagers durch den Winkel, den es mit dem Horizont bildet, zu bezeichnen; unter den Bergleuten wird es dagegen ausgedrückt: es fällt so und so viel Zoll ein.

Reis't man über eine weite Gegend, so zeigt sich dieselbe längs dem Streichen des Lagers sehr einförmig und gleichförmig. Jeder Abhang ist einem anderen von correspondirender Steilheit entgegenstehend, außer wo andere Ursachen dieß unmerkbar machen. Man gewahrt wenig Abwechselung in den Productionen des Landes, oder der Beschaffenheit und Lebensweise der Bewohner. Reis't man dagegen längs der Fallungslinie, so werden die Augen unaufhörlich mit einer Abwechselung der Landschaft belohnt. Jeder Hügel hat sein Eigenthümliches, und ihm folgen andere von verschiedenem Character, oder nicht selten Ebenen. Wo das Hinaufsteigen von der einen Seite steil ist, ist das Herabsteigen auf der entgegengesetzten allmählig. Triften folgen auf Einzäunungen, Weiden auf Ackerland, Ebenen auf Moräste, kahle Distrikte auf Wälder, ein armer Boden auf einen, durch seine Fruchtbarkeit ausgezeichneten, und so vice versa. Rechts und links erstrecken sich gewöhnlich Thäler, selten in der Fronte. Die Beschäftigungen der Bewohner sind verschiedenartig, und die Befriedigungen, wie die Gebäude, von unterschiedlichem Material verfertigt.

Durchläuft man die Lager schief, so werden beide Character verbunden.

Die Lagerung der Gebirgsmassen.

Die Lagerungen der Schichten und Massen sind von den Autoren der Encyclopädie 70) unter folgende Abtheilungen classificirt worden: 1) parallel dem Horizont, 2) senkrecht oder seiger, 3) geneigt 71), 4) einwärts gekrümmt, 5) auswärts gekrümmt, 6) aufwärts gekrümmt, 7) unterwärts gekrümmt, 8) kreisförmig, 9) wellenförmig, 10) zikzak.

Man hat angenommen gehabt, daß die Urgebirge jederzeit senkrecht, die Flözgebirge jederzeit horizontal geschichtet seyn. Es ist wahr, daß vertikale Flächen häufiger im alten, als im neuen Gebirge erscheinen; allein eben so wahr ist es auch, daß jedes Gebirge an verschiedenen Stellen seines Laufes beide dieser Arten von Stellung zeigt.

Bei St. Roch, an der Südseite der Alpen, und bei Cresciano ist, nach Saussüre 72), der Granit horizontal geschichtet. Delüc erwähnt in seinen Briefen an Blumenbach eines ähnlichen Falles am Missuri. Dr. Mitchill 73) und Professor Jameson betrachteten das Nämliche im Riesengebirge. Charpentier 74) erzählt uns von horizontalem Granite in Sach-

70) Encyclopédie Geogr. physique Vol. I. p. 32.

71) Herr Pinkerton empfiehlt den Gebrauch des Ausdrucks Strata aufzugeben, der nur auf geneigte Massen anwendbar sey, und dafür den Ausdruck Arrects einzuführen. Ich fürchte nur, daß, wenn diese Empfehlung angenommen würde, wir mehr an Schall verlieren, als an Sinn gewinnen dürften.

72) Voyages § 1752.

73) Nicholson's Journal, Vol II. P. 227.

74) Charpentier mineralogische Geographie der chursächsischen Lande, S. 17 und 389.

Hr. Bergmann 75) spricht gleichfalls von horizontalem Granit, wiewohl er den Ort nicht genau angiebt, wo er ihn in dieser Lage gefunden haben will.

Saussüre 76) fand den Gneis horizontal am Mont Rosa. Ich habe ihn bei Nieder-Schönau, auf dem Wege von Freiberg nach Dresden, auf einem Lager von Feldspath-Porphyr horizontal aufliegen sehen, und Charpentier sagt uns, daß dieses seine gewöhnliche Lage sey.

In der Nachbarschaft von Freiberg wird gewöhnlich geglaubt, daß der Gneis horizontaler sey, als der Glimmerschiefer, und der Glimmerschiefer mehr, wie der Thonschiefer. Zwischen Mohorn und Herzogenwald schien mir der Glimmerschiefer einen Winkel zwischen 20° und 30° mit dem Horizonte zu bilden, der Glimmerschiefer zwischen 15° und 20°.

Horizontale Lager von Hornsteinschiefer hat Bergmann 77) an verschiedenen Plätzen an der Gränze zwischen Jemteland und Norwegen bemerkt.

Herr Picot Laperouse 78) sagt: „daß an einer Stelle in den Pyrenäen horizontale Lager von Urkalk mit horizontalen Schichten von Hornstein abwechseln. Die Lager von Kalkstein, die zwischen Meissen und Dresden im Syenit vorkommen, sind gleichfalls horizontal.

Der Schiefer von Wales und Cumberland ist an einigen Stellen horizontal 79).

75) Journal des Mines Vol. III. p. 75.

76) Voyages § 2138.

77) Bergmanns physikalische Beschreibung der Erdkugel Dritte Ausgabe 1. B. S. 192 und 3. B. S. 75.

78) Journal des Mines, Vol. VII. p. 51.

79) Journal des Mines, Vol. XII. p. 88.

Auf der anderen Seite giebt es vielleicht keine Gebirgsart, die nicht gelegentlich in Schichten in einem ansehnlich gegen den Horizont geneigten Winkel erscheine.

Man hat bemerkt, daß die Flötzsandsteine und Kalksteine der Pyrenäen oftmals vertikal stehen, und ein Fallen von weniger als 45°, ein Umstand fast eben so selten an dem Fuße dieser Gebirge, als an ihrem Gipfel, an ihrem Ausgange, wie an ihrem Mittelpunct sey.

Die hohe Neigung des Sandsteines vom Val Orsine, auf welche Saussure so viel Werth legt, ist dem analog, was sich am Lecky in Worcestershire, an der Alderleyedge in Cheshire, im Distrikt von Gower, und dem Ridgeway von Pembrokeshire zeigt. Zu Callendar in Schottland liegt das alte Conglomerat in völlig vertikalen Lagern.

Der Uebergangs- oder Höhlenkalkstein [80]) ist fast vertikal bei Caldey Island, bei Tenby, Dunraven, the Mumbles, the Clee hills rc. rc.

Der kalkartige Kalkstein von Breedon in Leicestershire, bildet mit dem Horizont einen Winkel von wenigstens 45°.

Die Kohlen dieses Landes sind oft in einem beträchtlichen Winkel geneigt; die von Talbenny in Pembrokeshire sind fast senkrecht.

Zu Brancilli [81]) bei La Claitte in Flandern varirt ihr Fallen von 60° zu 70°, und in den Hügeln

80) Der Mountain limestone ist Werners Uebergangskalkstein, nicht, wie gewöhnlich geglaubt wird, der erste Flötz. A. d. W.

81) *Lametherie theorie de la terre*, Vol. V. p. 59 und Vol. IV. p. 53.

von St. Gilles [82]) bei Lüttich, nehmen sie vom Horizontalen bis zum Vertikalen alle Lagen an.

Der rothe Mergel hat ein ansehnliches Fallen [83]) an der Ostseite von Catton in Croxall.

Bei Little Stoke, in Somersetshire, ist der [84]) Lias (blauer Thon) vertikal. So habe ich ihn auch zu Scharasberge, nordöstlich von Jena, gesehen, wo die Störung (disturbance) so groß war, daß an einer Stelle der rothe Mergel auf ihm zu liegen schien.

Senkrechte oder hochgeneigte Kalklager trifft man bei Handfort point an der Küste von Dorsetshire, am Hogsback in Surrey, den Needles der Insel Wight etc.

Bei Alum Bay ist der Thon und Sand, welche den Kalk bedecken, vertikal.

Irrig haben einige Schriftsteller gemeint, daß in den Ebenen alle Gebirgslager horizontal, in den Gebirgen geneigt seyn.

Erhielten nun die Massen und Schichten ihre Neigung zur Zeit ihres Niederschlages, oder war dieselbe eine Folge nachmaliger Catastrophen?

Folgendes sind die Gründe, die man zum Beweis angeführt hat, daß die Schichten ursprünglich horizontal gewesen seyen.

82) N'Encycl. Geographie physique, Vol. I. p. 709.

83) Tilloch's Magazine, March 1810, Vol. III. p. 373.

84) Geological Transactions, Vol. III. p. 373.

[illegible] der zuerst bei Auffindung der Lager abgerundeter Kiesel, die Thatsache aufstellte, — eine der bedeutendsten in der Geologie, — daß die Lager, auf welchen diese Steine liegen, anfänglich horizontal, und nachmals beide aus derselben herausgehoben worden waren. Die Verschiebung derselben kann daher unter diejenigen Grundwahrheiten gezählt werden, welche eine Basis für alle Systeme bilden. Lange schon habe ich die Nothwendigkeit gefühlt, sie anzunehmen, allein Herrn von Saussure war die Ehre aufbehalten, sie zu beweisen. Er hat für die Fortschritte der Geologie mehr gethan, als alle Naturforscher, seine Vorgänger."

Deluc beruhigt sich bei dieser Lobrede; nachdem er Herrn von Saussure's Aenderung seiner Meinung (denn er glaubte früher, daß alle Schichten immer schief gewesen seyen), und die Gründe hierzu erwähnt hat, sagt er: „So also hat er auf die Geologie ein Licht ausgegossen, was nie verdunkelt werden kann; wer irgend die Natur der Gebirge mit Aufmerksamkeit in verschiedenen Gegenden studirt, wie ich gethan, seitdem ich diesen Leitstern vor mir hatte, der wird stets dieselben Erscheinungen, die durch das Auge unwiderstehlich zum Verstand sprechen, gewahr werden."

Werner 88) führt ein Conglomerat in dem Kohlenwerke von Hainichen an, was fast gänzlich aus flachen Stücken Thonschiefer von ansehnlicher Größe besteht, die an einigen Stellen senkrecht, wie die Schichten selbst, stehen: er bemerkt dabei, daß es unmöglich sey, daß diese Steine durch Wasser in diese Lage gebracht worden seyn könnten: sie müssen sie daher lange hernach mit den Schichten angenommen haben.

88) Werner's Theorie der Gänge (Engl. Uebers.) S. 60.

Die in den gedachten „Schichten" des Sandsteins von Nottingham enthaltenen Geschiebe, haben die flache Seite unterwärts.

3) Sir James Hall[89]) bemerkt in der Beschreibung der geneigten und gewundenen Schichten bei St. Abb's head in Berwikshire, daß manche Lager die eigene wellenförmige Oberfläche zeigen, die man in sandigen Baien nach abgezogener Fluth bemerkt, und welche die unzweideutigsten Zeichen einer wässerigen Absetzung an sich tragen. Ist dieß der Fall, so kann die Neigung derselben nicht von gleichem Datum mit ihrer Entstehung seyn.

4) Wenn wir nun annehmen, daß in den erwähnten Beispielen die gegenwärtige Stellung der Lager nicht ihre ursprüngliche gewesen ist, so scheint es sehr schwer, nicht noch mehr zuzugeben: denn die Neigung derselben ist oftmals dieselbe, wie die der Schichten darunter; so daß es höchst unwahrscheinlich scheint, daß die eine von ihrer Stelle gehoben seyn sollte, während die andere sie behalten hat; hiervon hat Saussure Beispiele aus der Schweiz angeführt, und unser eigenes Land liefert mehrere: in Wallis, und vielleicht noch auffallender im südlichen Irland, ist der Conglomeratfels so innig mit dem Sandstein und Uebergangsschiefer (wenn mir der Ausdruck erlaubt ist), und diese wieder mit den noch älteren Gebirgsarten verbunden, daß man kaum sagen kann, wo die Reihe anfängt und wo sie aufhört.

89) Edinburgh Transactions, Vol. VII. p. 82. In dieser Abhandlung nimmt der Professor an, daß die Grauwacke oder Killas (so nennt er es, wie mir scheint, mit Unrecht) ihre Lage, erst nachdem der rothe Sandstein abgesetzt worden, verändert habe.

Keine Catastrophe läßt sich denken, die auf die eine, ohne die andere, gewirkt haben könnte.

Die Zwischenlegung des Puddingsteines, sagt De Lüc 90), beginnt selbst im Urgebirge schon. Saussüre hat sie zwischen Granit und Schiefer, zwischen Schiefer und Kalkschichten, zwischen Kalkschichten und Sandstein bemerkt.

Dieses sind die wichtigsten Gründe, welche mir von der einen Seite aufgestoßen sind: gehen wir jetzt zu denen über, welche sich für die andere vorbringen lassen.

1) Die Natur der Gänge giebt es augenscheinlich, daß sich die Theilchen der Materie unter günstigen Umständen in sehr gegen den Horizont geneigten Lagern zusammenordnen können. Ein schon erwähnter Umstand giebt uns den nämlichen Schluß, daß nämlich die Blätter eines Gebirges oftmals schief stehen, bei horizontaler Lagerung der Schichten. Eine Meile von Cernioge laufen die Streifen im rechten Winkel mit den Blättern des Schiefers, in welchen man sie antrifft: hier ist denn ein anderes Beispiel von vollkommenem Parallelismus, ohne die Beihülfe horizontaler Absetzung.

2) Man findet oft geneigte Schichten ohne irgend ein Zeichen von Gewalt, und sie zeigen, sowohl in Form als Richtung, die größte Regelmäßigkeit.

Was auch bei der entgegengesetzten Hypothese für Schwierigkeiten eintreten mögen, Herr Cordier 91) erschrickt doch vor der Zulassung einer Gewalt, die die ganze Kette der Pyrenäen mit einem Male von ihrem

90) *Deluc* on Geology, p. 372.

91) *Cordier*, Journal des Mines, Vol. XVI, p. 280.

Lage hätte schreiben können, und doch dabei so regelmäßig gewesen wäre, daß sie nur in einer einzigen Linie die Spuren ihrer Wirkung zurückließ.

Picot de la Peyrouse 92) erzählt uns, bei der Beschreibung derselben Gebirge, daß die Regelmäßigkeit, die launischen, eigensinnigen Richtungen der vertikalen Lager von Kalk und Sandstein, die fremdartigsten Nester einer Gebirgsart im Herzen einer anderen, die gleichförmige lothrechte Stellung aller der Lager, die die uranfänglichen Rücken und die secundären Gipfel ausmachen, die senkrechten, von horizontalen durchschnittenen Lager, die Idee jeder plötzlichen oder unregelmäßgen Gewalt abweisen, wodurch die Felsen der Pyrenäen aus einer ursprünglich horizontalen Lage in die gegenwärtige um gedreht worden seyn könnten.

Humboldt 93) hat „Schichten" von Thonschiefer beobachtet, die mit einem Winkel von 70° funfzehn Meilen fort gegen N. W. einschießen; kann man denken, daß diese Schichten einst horizontal, und folglich funfzehn Meilen mächtig waren? oder daß sie, umstürzend, eine Kluft fanden, groß genug, sie aufzunehmen? ja, er geht noch weiter, und behauptet, daß dieß die gewöhnliche Neigung aller Urgebirgsschichten auf dem ganzen Erdballe sey. Seine Behauptung würde feststehen, wenn die Thatsachen, worauf er sie gründet, völlig ausgemacht wären.

8) Lager 94), welche seiger oder auch in beträchtlichem Winkel gegen den Horizont geneigt sind, zeigen

92) Journal des Mines, Vol. VII. p. 65.

93) Journal de Physique, Vol. LIII. p. 47.

94) „An der Oberfläche der Erde seigere Lager werden allmälig immer söhlicher, je weiter sie herabsteigen." *Jameson's* Mineralogy. 1. Edit. Vol. III. p. 224.

sich in manchen Fällen breiter an ihrer Basis als in ihrem Gipfel, oder sind, wie man sagt, mantelförmig. Diese Form kann ihnen schwerlich durch eine nach ihrer Erhärtung eingetretene Veränderung ihrer Lage gegeben worden seyn.

4) Herr von Buch 95) entlehnt einen Beweis für die ursprüngliche Neigung der Gebirge aus dem Wechsel, welchen man oft in ihrer Natur an den sich entgegenstehenden Seiten einer Granitkette bemerkt; so ist auf der italiänischen Seite der Alpen, zwischen Botzen und Brixen in Tyrol, der Porphyr häufig, wo er Erhabenheiten von 4000 Fuß über dem Meer bildet; dagegen fehlt derselbe auf der teutschen Seite und in der Schweiz gänzlich. An der Nordseite sind Talkfelsen häufig, die auf der südlichen nur äußerst selten zu finden sind.

Hätten diese Gebirgsarten ihre geneigte Stellung von Hebung und Senkung empfangen, warum findet man sie nicht zu beiden Seiten der Kette?

Flötzkalkstein findet sich äußerst häufig an der nordöstlichen Seite der sächsischen und böhmischen Vorgebirgskette, der Alpen, der Karpathen, und selbst Nordamerika's, sehr sparsam dagegen an der südöstlichen Seite dieser Züge.

Die Kohlen an den entgegengesetzten Seiten des Derbishire-Kalks sind unähnlich, und ebenso die Schiefer an den entgegengesetzten Seiten der Ocrinian-Kette.

Humboldt 96) bemerkt, daß das Streichen hoher Gebirgszüge einen großen Einfluß auf das Strei-

95) Journal de Physique, Vol. XLIX. p. 212.

96) Journal de Physique, Vol. LXXI. p. 37[illegible].

chen der Schichten, selbst in einer großen Entfernung habe. Von diesem Einfluß, den Humboldt in den Pyrenäen und Mexico beobachtet hat, entdeckte Ebel 97) zahlreiche Beispiele in den Alpen.

5) Die Unregelmäßigkeiten der Schichtung mancher Lager, scheint die Meinung, daß dieselben ursprünglich geneigt gewesen, zu bekräftigen. So nimmt die Neigung des Sandsteines von Malvern 98) ab, wie er sich vom Hügel entfernt, und wächst dann wieder; hierauf folgen Schichten von Kalkstein, deren Neigung immer ansehnlicher wird; auf diese folgen Schichten eines thonigen Gesteins, die immer mehr steigen, bis sie endlich vertikal werden, und dann westlich neigen, mit einem almälig abnehmenden Neigungswinkel.

6) Flötzgebirge sind meist da geneigt, wo sie an's Vorgebirge anstoßen.

7) Flötzgebirge sind oft gegen die Urgebirge, auf denen sie auflagern, widersinnig geneigt. Bei Anglese, in der rothen Bay, neigen sich die erstern gegen S. W., die letzteren gegen N. W.

An der Spitze des Lac de Jour im Pays de Vaux, sollen senkrechte Lager auf horizontalen ruhen; vielleicht ist hier Spaltung mit Schichtung verwechselt worden, wie am Salève, wo man dieselbe Verschiedenheit an der Basis und Höhe zu sehen gemeint hat 99).

---

97) Ebel 1 B. S. 220. 2 B. S. 201. 215 und 357.

98) Geological Transactions, Vol. I. p. 306. Siehe auch *Lametherie* théorie de la terre, Vol. V. p. 81, wo er die Lütticher Kohlenwerke beschreibt.

99) Die Hutton'sche Lehre ist hier wundersam. Indem angenommen wird, daß alle Gebirge vom Boden der See herausgetrieben worden seyen, und die Urgebirge zweimal, setzt diese voraus, daß die Urgebirge ihre senkrechte oder geneigte

Wenn die Lager ursprünglich horizontal, und nachmals umgeworfen, so könnten die muthmaßlichen Ursachen hievon seyn: 1. eine innere, von unten nach oben wirkende Kraft, die die Kruste des Erdballes zu sprengen vermögend gewesen; 2. eine fehlende Unterlage, nämlich innere Höhlungen, so daß die Lager durch ihre eigene Schwere sanken; 3. ein äußerer Stoß, der die Rinde brach, und einen Theil über den andern fallen machte. Dolomieu 100) neigte sich gegen diese letztere Meinung.

Allein welchen Umständen können wir diese Neigung der Gebirge beimessen, wenn wir sie für ursprünglich annehmen?

1) Herr Hutchinson 101), der annimmt, daß Schiefer und Killas †) mechanisch abgesetzt worden seyen, mißt die Neigung ihrer Lager der Gestalt ihrer constituirenden Theile bei. Körper von so blättriger Form, meint er, müßten sich auf ihre Kante niedersetzen. Allein bei Steinkohlen wissen wir, daß der Schiefer in einer fast gänzlich horizontalen Lage vorkommt.

2) Manche Autoren 102) schreiben die ursprüngliche Neigung der Schichten einer Unebenheit der Basis oder

Lage, in Folge dieser gewaltigen Erhebung erhalten haben, die Flötzgebirge dagegen widerwillig (in spight of it). *Playfair* Illustrations, p. 123.

100) Journal de Physique Vol. XXXIX. p. 385.

†) So nennen die Engländer eine Grauwacke. A. d. U.

101) *Hutchinson's* Works, Vol. XII.

102) Lametherie theorie de la terre, Vol. V. p. 55. *Jameson's* Mineralogy, Vol. III. p. 55.

des Grundes zu, auf welche sie niedergeschlagen wurden. Die Gestalt der tieferen, auf einer unebenen Oberfläche abgesetzten Lager, sagt Hr. Playfair 103) muß nothwendig von zwei Ursachen Wirkung erfahren, einestheils der Schiefheit jener Oberfläche, anderseits dem Streben der anderen zur Horizontalität; da jedoch die erstere Ursache immer mehr an Macht abnimmt, wie die Entfernung vom Boden zunimmt; so muß die letztere Ursache endlich allein überwiegen, so daß die oberen Lager fast horizontal sind, während die unteren weder genau horizontal zu ihnen, noch unter einander selbst. In einem kleinen Werkchen vom Jahre 1722, welches der berüchtigte Schwärmer Swedenborg 104 a) herausgegeben, wird folgendes Experiment erzählt:

„Schlamm (Laimen?) und Wasser, wohl unter einander gerührt, und in ein Gefäß gegossen, dessen Boden kegelförmig war, setzten sich horizontal ab; die Gestalt des Bodens brachte nicht den geringsten Einfluß hervor. Noch mehr Schlamm und Wasser dazu gebracht, setzten sich die Schichten immerfort horizontal ab; ließ man jedoch die Mischung einen oder zwei Tage stehen, so zogen sich die Schichten bedeutend gegen den Rand des Gefäßes, und etwas Weniges gegen den Mittelpunct; der Grad der Consolidation variirte nach Maaßgabe der Tiefe, und die Schichten wurden allmälig geneigt."

Deßwegen finden wir, wo die Ursache gewirkt hat, die Schichten an den verschiedenen Stellen ihres Verlaufs von ungleicher Dichte und Dicke. Hat dieser Fall nicht bei mantelförmigen Lagerungen statt?

103) Illustration, p. 43.

104 a) Miscellanea, Pars I. p. 83.

Duhamel 108) sagt, wo er von den Pyrenäen spricht, „dichter Feldspath (roche de corne), Thon, Kalkstein, bilden eine ungeheure, aus unermeßlich vielen abwechselnden Lagern von nicht großer Dicke bestehende Masse, die mit einem hohen Winkel gegen den Horizont geneigt ist. Einige derselben sind eben und regelmäßig, während andere, in tausenderlei verschiedene Richtungen gewunden, ohne indeß die Lager, weder darüber, noch darunter, in ihrem Parallelismus zu stören, die Idee einer Explosion erwecken." Windungen des alten rothen Sandsteins sind hier zu Lande nicht gemein; doch sieht man welche zu Jedburgh, schöne Beispiele kommen in den Pyrenäen 109) zu Port Viel und la Fourche d'Allans vor; — bei Eckardsberge in Sachsen, ist das Rothliegende, welches Fasergyps enthält, leicht gebogen.

Zu Lucan, und an dem Ufer nach Portrain, nordwärts von Dublin, sind die Krümmungen des Kalks außerordentlich verschlungen. Zu Marcaston in Derbyshire, zu Chepstow, zu Orme's head, bemerken wir dergleichen im Flötzkalk, — zu Bredon-hill im alkartigen Kalkstein, — zu Ashford im Kalkschiefer 110), — zu Sandsfoot 111) bei Tenby, an den Ufern des Dee zwischen Holywell und Mostyn, eine Engl. Meile von Berwik nach Tweed, und noch auffallender bei Liddel Brig, bei Castleton in Roxburghshire in den Steinkohlen, — bei Dunraven und Barry Island im Lias.

108) Journal des Mines, Vol. VIII. p. 753 und p. 759.

109) Journal des Mines, Vol. VII. p. 54.

110) Mehrere andere Beispiele finden sich im Survey of Derbyshire Vol. I. p. 231.

111) Eine Zeichnung davon besitzt die geologische Societät.

Die neueren Gebirge von Purbeck und längs der Küste von Dorsetshire, sind oft gewunden. Eine sehr merkwürdige Windung der Kreide von Handfast-Point, ist in den Werken des Sir Henry Englefield abgebildet. Dr. Pacard 112) beschreibt eine ähnliche Einbiegung am Montmartre.

Zu Port Dinleyn in Carnarvonshire fand ich dieselben Wellenlinien in sich eben bildendem Sandsteine; in den Dünen am Seeufer, und ein sehr feiner, mit Kohlenmaterie abwechselnder Sand (beide angeschwemmt) bildet an der Westseite des Weges, der von Edinburg nach Leith führt, fächerförmige und keilförmig gestaltete Schichten.

Ich kann daher nicht mit Dr. Allan 113) annehmen, daß Windungen ein Charakter des Uebergangsschiefers seyen; noch kann ich die noch mehr gäng und gäbe Meinung unterschreiben, daß sie eine Eigenthümlichkeit der Urgebirge ausmachten, oder, wenn man sie in neueren Gebirgen antrifft, nur am Rande der Urgebirge.

Der Zirkel, von welchem diese Krümmungen Segmente sind, hat bisweilen mehrere Meilen, bisweilen nur wenige Zoll im Durchmesser.

Hr. Playfair 114) führt mit Erstaunen die Kleinheit mancher Krümmungen an; andere Gelehrte sind

112) Journal de Physique, Vol. XVIII. p. 185.

Beispiele von auffallenden Windungen in Flötzgebirgen des festen Landes (von Europa) kann man im Journal des Mines Vol. XVIII. p. 307 und Vol. IX. p. 449 nachsehen.

113) Allan über Uebergangsgebirge, in d. Edinb. Transactions, Vol. VII. p. 90.

114) Illustrations, p. 221.

über ihre Weite erstaunt. An einigen Orten, sagt Williams 115), sind sie in einem so großen Maaßstabe, daß die Wellen des Meeres kein Bild von den weiten Räumen der Mulden, und von der Größe und Ausdehnung ihrer Rücken geben. Hutchinson 116) hat sich desselben Gleichnisses bedient. Ich habe die See nie bei einem großen Sturme mannigfaltiger gekräuselt gesehen, wie die Fasern des nämlichen Stratums Killasschiefer.

Saussure 117) verglich die Schichten an verschiedenen Puncten der Alpen mit den Buchstaben Z S C, einem verschobenen X, dem Griechischen Lamda λ 2c.

Herr Playfair 118) meint, daß die Krümmung im Allgemeinen, wo nicht stets, einfach, wie die Oberfläche eines Cylinders, nicht doppelt, wie die einer Sphäre sey; — dieß ist ein Fehlgriff.

Als ein Beispiel einer Krümmung, die sich nach beiderlei Richtungen ausdehnt, kann man die mantelförmige Lagerung anführen. Obgleich man diese im Urgebirge am häufigsten beobachtet hat, so ist sie ihm doch nicht eigenthümlich: im nördlichen England umgiebt auf diese Weise der Kalkstein den Schiefer; die Kohlenlager von Derbyshire lagern sich mantelförmig um den Kalkstein.

115) Mineral kingdom, 2. edit. Vol. I, p. 90.

116) *Hutchinson's* Works. Vol. XII.

117) *Saussure* voyages aux Alpes. §§. 467. 475.

118) Illustrations, p. 226.

Wenn sich Schichten oder Massen nach allen Seiten zu, auf einen gewissen Punct neigen; so nennt man dieses muldenförmig. So ist der Kalkstein bei Ormeshead, die Kohle in Südwallis, und die Kreide im Norden von England.

Die Muschelhöhle (the clam shell cave) von Staffa erhielt wahrscheinlich ihren Namen von der muschelförmigen Gestalt, die ihr ihre Schichten geben.

Man behauptet, daß auf dem großen Clee-Hill in Shropshire nicht weniger, als sieben unterschiedene Kohlenlager seyen: das erste ist mit Basalt bedeckt, der in Mächtigkeit von 60 Yards bis 0 abwechselt, obschon dieses Kohlenfeld nur zwei Meilen Länge und anderthalb Breite hat: die Schichten neigen nach einem gemeinschaftlichen Mittelpuncte, und die Mächtigkeit nimmt gegen den Umkreis ab.

Ein anderes Kohlenfeld, eine Viertelmeile im Durchmesser, in demselben Berge gelegen, bricht nach beiden Richtungen ab.

In allen diesen Fällen ist die Krümmung offenbar nicht cylindrisch, sondern sphärisch.

Laßt uns jetzt die wahrscheinlichen Ursachen der Krümmung betrachten.

1) Dem Dr. **Hutton** nach wurden die, anfangs horizontal gebildeten Schichten gehoben, während sie noch biegsam und geschmeidig waren, von unten nach oben; der Schwere und dem Widerstand der Masse zufolge, bekam diese Richtung eine schiefe Gestalt, und die Seitenkraft verursachte Windungen.

So ist Herrn Playfairs 119) Darstellung, und er behauptet, daß die Hutton'sche Theorie nirgends genauer sey, als in dem, was die Erhebung und Einbiegung der Schichten betreffe; Punkte, worin alle andere so ausnehmend dürftig seyen 120). Ich finde daher mit Erstaunen, daß einer der eifrigsten Vertheidiger dieser Thorie uns bei dieser Gelegenheit einen Ausweg zur Wahl läßt: Sir James Hall 121) nimmt an, daß die ursprünglich horizontalen Schichten während ihres noch zähen und dehnbaren Zustandes durch eine mächtige, horizontal wirkende Kraft, der von entgegengesetzten Seiten ein unübersteigcicher Widerstand entgegengesetzt ward, Einwirkung erlitten haben; oder, daß die nämliche Wirkung durch zwei in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte zu derselben Zeit hervorgebracht worden sey, wo das Ganze durch eine aufliegende Last niedergehalten wurde, die jedoch im Stande war, durch eine hinlängliche kräftige Anstrengung gehoben zu werden.

Was Herrn Playfair's Annahme betrifft:

1) Verstehe ich nicht, wie crystallinische Schichten so gehoben worden seyn können, während sie noch biegsam und geschmeidig waren, da bei ihnen zwischen Konsolidation und Flüssigkeit kein Mittelzustand statt findet.

2) Aus einer Operation von solcher Ursache würden andere Zeichen der Störung entstehen, die doch nicht entstanden sind.

119) Illustrations, p. 45.

120) Ibid. p. 234.

121) Trans. of. R. S. E., Vol. VII, part I. p. 84.

3) In gar manchen Fällen kann keine solche Ursache gewirkt haben, denn die gebogenen Schichten ruhen auf horizontalen, an denen sich keine Krümmung bemerken läßt. Die Nagelfluh des Rigi ist mit äußerster Regelmäßigkeit geschichtet; der Kalk, welcher sie bedeckt, dagegen höchlich gekrümmt und gewunden: wie konnte es zugehen, daß eine Kraft, die auf solche Weise den 5—7,000 Fuß über das Meer erhobenen Kalkstein afficirte, nicht auch auf die Nagelfluh darunter Wirkung hätte äußern sollen?

Die Kalksteine von Dudley, Aberly, Longhope, Malvern ꝛc., der Schiefer von Ashford, der Calp von Dublin, sind alle merklich gewunden; aber keiner davon ruht auf gewundenen Schichten.

An der Küste zwischen Scarborough und Filey liegen gekrümmte Schichten auf solchen, die nicht gekrümmt sind; ein ähnliches Beispiel zeigt sich zu Tenby in Südwallis.

4) Wenn wir annehmen, daß die Schichten gehoben worden seyen, so ist es leicht dazu zu denken, daß zwie entgegengesetzte Kräfte, wovon die stärkere aufwärts, die schwächere unterwärts wirkt, dem Körper eine Seitenbewegung ertheilen müßten: kann aber eine solche Bewegung das fragliche Phänomen erklären? würden dann nicht vielmehr die Spalten geschlossen erscheinen, die es in manchen Fällen nicht sind? die Masse consolidiren, die es in manchen Fällen nicht ist? krümmte sie die Schichten, würden diese nicht cylindrisch, oder nur in einer Richtung gekrümmt seyn? oder würden sie sich nicht vielmehr wie ein Busch ausspreitzen, nach Norden, Westen, Süden und Osten aufwärts, und eine

in der Geschichte der Schichtungen unbekannte Art Krümmung hervorbringen?

5) Wäre Herrn Playfairs Theorie richtig, so dürfte man in horizondalen Schichten nie Krümmungen finden, da doch dergleichen oft gebogen erscheinen.

6) Die Uebereinstimmung verschiedener Schichten ist ein anderer, dieser Hypothese ungünstiger Umstand. Es giebt keine Gebirgsart, in welcher die Krümmungen häufiger und phantastischer wären, als dem Grauwackenschiefer; diese Gebirgsart wechselt bisweilen, wie wir wissen, mit Conglomerat, dessen Kiesel auf solch' eine Weise aneinandergefügt sind, daß sie unmöglich einen Augenblick länger noch in dieser Lage bleiben könnten, so wie das sie verbindende Cement weich würde. Das Conglomerat und folglich auch der mit ihm abwechselnde Schiefer konnten daher nicht eher, als nach dessen Festwerdung gehoben worden seyn. Ist dieß aber, so war er, wie die Huttonianer sagen, nicht eher fest, als bis er gekrümmt war; und war doch auch nicht eher gehoben, als bis er gekrümmt war; mit andern Worten, die Wirkung gieng der Ursache vorher.

Was die Annahme des Herrn James Hall betrifft, so scheint es mir, daß die einem horizontalen Drucke ausgesetzten Theilchen (wie dieser Druck hervorgebracht werde, erfahren wir nicht, ist aber jetzt gleichgültig) nach der Seite, wo der wenigste Widerstand ist, nachgeben würden: wäre der geringste nach oben hin, so müßte die Masse nach oben treiben. Doch erklärt dieses das complicirte Phänomen der Krümmung?

Herr von Saussüre bemerkt da, wo er von den Schichten, die er am Wege nach St. Martin fand, und die wie ein getrenntes X gestaltet waren: „diese Curven sind durchaus so genau bestimmt, und so ineinander geflochten, daß ich Mühe hatte zu glauben, diese Schichten seyen anfänglich horizontal gewesen, und nachmals erst in die wundersame Lage, in der wir sie jetzt gewahren, gekommen. Nicht nur muß die Masse weich gewesen seyn, als eine störende Ursache auf sie einwirkte (denn auch an den schärfsten und eingebogensten Stellen zeigt sich nichts von einem Bruche), sondern sie muß auch mit einer Sanftheit und Zartheit behandelt worden seyn, die zu beschreiben unmöglich ist. Es liegt nicht in der Natur gewaltsamer Convulsionen, den Zusammenhang von Theilen so sorgfältig zu bewahren 122).“

An dem Hügel, auf welchem Dudley Castle erbaut ist, stehen die inneren Schichten fast vertical: die äußeren sind um sie herum gefaltet, und ihre Ecken verbinden sich, nachdem sie den Umkreis um den ganzen Hügel gemacht haben, in Gestalt eines Ringes. Wren's Nest, eine andere Höhe in der Nähe von Dudley, besteht aus denselben Substanzen, auf gleiche Weise geordnet.

II. In der Wernerischen Theorie 123) werden die Krümmungen einiger Urgebirgsmassen nach den Grundsätzen der Crystallisation erklärt.

Diese Ansicht, welche zuerst Saussüre 124) in Anregung brachte, wird von Playfair 125), als tau-

122) Voyages aux Alpes Vol. II. 475.

123) Jameson's Mineralogy. Ist. edit. Vol. III p. 352.

124) Voyages aux Alpes § 159, 475.

125) Illustrations p. 232.

schend und ungenügend, verworfen. Er sagt, die Absicht, um welcher willen man hier die Crystallisation herbeirufe, sey nicht, einer besondern Substanz eine eigenthümliche Gestalt zu geben, sondern vielmehr die Substanzen, welche sie nach gewissen Regeln gebildet hatte, in Unordnung zu bringen, ein Geschäft, von dem wir nichts wissen, wie es sich machen soll, und über dessen Kräfte uns keine Erfahrung gegeben ist. Herr Murray versucht 126), diesen Einwurf durch Facta zu beseitigen; und indem er die Aehnlichkeit, welche zwischen den Windungen ganzer Massen und den Wellenlinien, die wir in kleinem Maaßstabe am Alabaster und den Stalaktiten wahrnehmen, heraushebt (Graf Bournon 127) schreibt diese Wellenlinien einer Veränderung in den constituirenden Crystallen zu), so folgert er, daß, da Crystallisation dieses Ansehen in dem einen Falle hervorgebracht habe, man auch wohl annehmen könne, daß es in dem andern geschehen sey. Mir kommt es vor, als ob sie es in beiden nicht gethan und daß Herr Murray bei seinem Räsonnment sich nicht hinlänglich vor einem Irrthum, zu dem wir alle geneigt sind, in Acht genommen habe, nemlich in coexistenten Phänomenen Ursache und Wirkung zu verwechseln. Daß abwechselnde Lager von verschiedenen Substanzen, als Kalk, Sandstein und Schiefer, alle gekrümmt sind, wie wir solches an der Küste von Devonshire, und an manchen andern Stellen finden, scheint einer Theorie, die solches aus Crystallisation erklären wollte, nachtheilig.

126) Comparative View of the Huttonian and Neptunian Systems of Geology p. 109.

127) Bournon's Traité de la Chaux carbonatée, Vol I. p. 187.

Die Krümmung der Massen mag vielleicht abhängen, entweder von einer ungleichen, durch die Temperatur der componirenden Substanzen hervorgebrachten Einwirkung, oder bisweilen von der Bewegung der Flüssigkeit, woraus sie sich niederschlugen, oder auch bisweilen von der Form des Grundes, auf welchem sie ruhen.

III. Ungleiche Einwirkung, durch die Temperatur der Materialien erzeugt.

Die Krümmungen, welche ich unter diese Rubrik bringe, sind dem Werfen des Holzes, dem Einschnurren des Pergamentes und den Blasen auf Gemälden vergleichbar. Es ist wohl bekannt, daß sich Bäume in Mergel- und Thonlagern flach drücken. Zu New-Castle-on-Tine läßt man, wenn ein Theil der Kohlen entfernt ist, den übrigen stehen, um die Gewölbe zu unterstützen; nach einigen Jahren ist diese Unterlage nicht länger mehr nöthig. Der Schiefer in den Zwischenräumen rutscht aus, und eine neue Reihe Pfeiler thut jetzt den Dienst, den bisher Kohlen thun mußten; man arbeitet eine neue Portion Kohlen; die Zwischenräume füllen sich abermals durch Austreten vom Schiefer, und so wird das Ausbringen abwechselnd eingestellt und erneut, bis man das Kohlenwerk ganz aufgiebt.

Man hat mir gesagt, daß im Great Clee hill in Shropshire hölzerne Stollen versucht worden sind, die aber bloß darum ihrem Zwecke nicht entsprechen, weil die Thonläger aufschwellen, und dieß so bedeutend, daß jede Nacht ein Theil der Arbeiter dazu verwendet werden muß, um die Stollen zu verstopfen, oder zu erweitern, in welchen ein anderer Theil Leute den Tag über gear-

dekket hat: ohne diese Vorsicht würden die Schächte in kurzer Zeit verschlossen seyn.

„Bisweilen," sagt Williams [128]), „sinkt das Dach eine gewisse Strecke unter sein gewöhnliches Niveau, und preßt die Kohle viel dünner zusammen, zumal in der Mitte dieses Raumes. Dieß ereignet sich in verschiedenen Dimensionen, einige nicht mehr, als zwei bis drei Fuß im Durchmesser; sie erscheinen wie eine Warze oder Hervorragung der unteren Seite des Kohlendaches, und sinken in die obere Seite der Kohle, wie der Boden eines großen Topfes, ein. Andere haben zwei bis drei Yards im Durchmesser, manche selbst 30 und 40. Die größeren begeben sich nicht so scharf in die Kohle hinein, wie die kleineren, drücken jedoch eine sanfte Erhabenheit auf."

Wo Thon mit Kalk oder Kiesel abwechselt, könnten da die Krümmungen nicht in Folge der ungleichen Erstarrung dieser Substanzen eingetreten seyn? und sollte man die plötzlichsten nicht in den Substanzen finden, die zur Zeit, als sie gekrümmt wurden, die geschmeidigsten seyn mußten?

IV. Die Bewegung der Flüssigkeit, aus der sie niedergeschlagen wurde.

In dem Glimmerschiefer, der zwischen Lough Mask und Lough Corrib in Galway vorkommt, hat der Glimmer eine bestimmte Richtung, und seine Blättchen sind gerade; der dazwischenliegende Quarz ist bisweilen gerade, bisweilen krumm, und variirt so wesentlich in seiner Richtung, daß, was an einer Stelle

128) Mineral Kingdom, 2. edit., Vol I., p. 60.

ein ordentliches Lager, an einer anderen den Charakter eines Ganges hat.

Bei Cherbourg, zwischen der kleinen Bucht von Le Poulet und Becquet, einem kleinen Dorfe östlich von Bretteville, wo Lager von Killas, eben und gekrümmt, mit Quarzadern durchsetzt erscheinen, war mir merkwürdig, daß die Beugungen am auffallendsten da waren, wo sich der meiste Quarz befand.

Herr Hutchinson bemerkt 129), da er von den Einbiegungen des Killas spricht, daß diese Substanz wahrscheinlich durch unregelmäßige Bewegungen des Wassers in diese unregelmäßige und unnatürliche Stellung gebracht worden sey; zur Unterstützung dieser Meinung führt er an, daß gerade Schiefer feiner und fester als die gebogenen seyen.

Herr Calcot 130) verfolgt diesen Gedanken weiter.

In den Gängen gewisser Steinarten, sagt er, ist es gewöhnlich, eine große Abwechselung von Formen und Richtungen zu bemerken; an einigen Stellen wurde eine Materie, die leichter, als die benachbarte war, unter die Höhe ihrer specifischen Schwere hinab, und nachmals wieder beträchtlich heraufgedrückt, bis endlich das Ganze, dem nun wieder die schwerere, nach unten gehende, begegnete, durch Auf- und Absteigen, der beiderlei sich in eine große Mannigfaltigkeit von Bogen krümmte, die oft aus den feinsten und zärtesten Streifen bestehen. Anderwärts kann man Streifen und Striche verschiedenartiger Substanzen sehen, die hori-

129) Hutchinson's Works, Vol. XII., p. 333.

130) On the Deluge, p. 263.

zontal, fast in geraden Linien, vorwärts gehen, bis sie andere Stoffe antreffen, und in entgegengesetzter Richtung aufgehalten werden; am Zusammenstoßungspunkte kehrten beiderlei Materien um, und bogen sich niederwärts in alle Mannigfaltigkeit wellenähnlicher Gestaltungen, wie sie etwa bei zwei Wasserströmen, die in entgegengesetztem Laufe auf einander stoßen, vorkommen könnten; kurz, man kann am festen Körper alle Verschiedenheiten der Gestaltung sehen, die irgend eine Bewegung im flüssigen darbieten möchte.

Aber derjenige Schriftsteller, welcher sich hierüber am allerberedtesten ausgedrückt hat, ist Ramond [131].

„Will Jemand versuchen," sagt er, „die in den Pyrenäen so vorherrschende Unordnung dadurch zu erklären, daß er annimmt, die Lager seyen anfänglich regelmäßig niedergeschlagen, und dann durch Einsinken, Stoß und gewaltsame Erschütterungen umgeworfen worden, so bin ich völlig überzeugt, daß die Natur am Pic d' Eredlitz nicht so verfuhr, wo Hornstein, Trapp u. s. w. sich mannigfaltig zwischen ebenen Schichten von Kalkstein winden — noch auch am Pic du Midi, wo regelmäßige Lager von massivem Granit, die nicht weniger regelmäßige Lager von Kalkstein enthalten, von armseligen Würmchen Hornstein, Gneiß, und selbst Granit durchzogen werden, die von ihrer Hauptmasse hineingewandert sind. Durch welchen wundersamen Einfluß blieb doch der Kalkstein von Eredlitz eben, mitten unter der furchtbaren Erschütterung, durch welche die Kieselecken in ihn hineingetrieben wurden? Welche äußere Gewalt konnte dieses Schlängelchen, wenn mir

131) Journal de Physique, Vol. [illegible] p. 139.

der Ausdruck erlaubt ist, die doch zwischen zwei Mauern von Granit so natürlich geschützt sind, am Pic du Midi so krümmen? und dann der Granit, welcher alle Härte, die er besitzt, im Augenblicke seiner Crystallisation erlangt hatte, — wie gieng das zu, daß er sich so ungehindert in den zwischenliegenden Kalkstein hinein bewegte, und in ihm umherwand mit aller Nachgiebigkeit und Geschmeidigkeit des Wachses?" ...

„Welche Erschütterungen und wunderbar berechnete Senkungen, die die Oberfläche der Felsen verschonten, um desto wüthender innerlich zu wirken, gaben den constituirenden Bestandtheilen des Marmor von Estaubé jene radförmige Bewegung, worin wir in der ganzen Masse nichts irgend Aehnliches finden, außer einigen leichten Krümmungen? Ist ein Bruch, oder ein Schlag hinlänglich, um nicht bloß die wellenförmigen Biegungen, sondern auch die ihn durchsetzenden Adern des Kalksteins von Gers zu erklären? Eine Schicht kann sich biegen, indem sie über eine andere Schicht gleitet, — das mag seyn: das Spiel der Crystallisationen, der Zufall des Einschwindens, können in ungleichartigen Felsen Einbiegungen hervorbringen. Ich will auch dieses nicht bestreiten. Allein daß eine dieser beiden Ursachen, oder beide, obschon modificirt, jene große Bewegung hervorbrachten, und, während sie die Harmonie des Ganzen bewahrten, doch Unordnung durch alle Theile verbreiteten, das ist eine Lehre, welcher die Natur und Anordnung der Ingredienzien, die Struktur der Massen, eine Vergleichung der Thatsachen, und eine Ansicht an Ort und Stelle selbst widersprechen."

„Hier giebt es keine Lager, von denen man vermuthen könnte, sie seyen einst regelmäßig, horizontal,

zusammenhängend, und durchaus von gleicher Mächtigkeit gewesen. Die dichten Kalksteine, die halbthonigen Marmor, und die Schiefer der Gebirge von Essande, die kalkigen Sandsteine und die Breschen des Montpendu scheinen durch entgegengesetzte Kräfte gegen einander getrieben worden zu seyn, die sie am Berührungspunkte in kurze, unregelmäßige, geschlängelte Adern zertrümmert haben, deren Gewirre die zwischenkommenden Massen bilden."

„Denkt euch eine Anzahl zäher, verschiedentlich gefärbter Flüssigkeiten, die sich in dem Gefäße, in das sie gegossen worden, in gekräuselten Blättchen ausbreiten; beobachtet sodann eine dicke, in der Luft schwebende Rauchsäule, und ihr habt ein Bild der in diesen Felsen waltenden Unordnung, vielleicht gar die Erklärung davon. Während die Wasser die Flötzschichten absetzten, verstörten gewaltsame Ströme von Süden her diesen Proceß, und führten eine Quantität Schlamm, Sand und Schutt hinein: der Kampf zweier, auf einander treffender Massen; der wiederholte Andrang der einen, und der beharrliche Widerstand der anderen — das ist der, sich am natürlichsten darbietende Gedanke, sobald man die gewundenen Adern dieser Felsen betrachtet; es ist ein Meer, in einem Sturme erhärtet, dessen Gewalt die versteinerten Wellen noch immer zeigen."

Die wellenförmigen Furchen im Sande am Seeufer sind deutlich durch das ungleiche Vortreten der Wellen veranlaßt; die Incrustationen der Bäder von Bajä bieten ähnliche Wellenformen, aus gleicher Ursache entstanden. Dieser Ursache können wir vielleicht die Wellenlinien im Alabaster und Urthonschiefer beimessen.

Dr. Pacard 132), der eine höchst interessante Reihe von Versuchen zur Erklärung der Phänomene der Schichtung anstellte, zeigt, daß man gekrümmte Schichten künstlich erzeugen kann, bloß schon, wenn man in ein Faß Wasser Erden von verschiedenen Graden von Feinheit wirft, und man nur Sorge trägt, daß die zuletzt hineingeworfene die schwerste und gröbste sey.

Zu Ashford 133) sind die Schichten des Kalksteinschiefers an der einen Stelle flach und regelmäßig, und nicht weit davon findet man, ohne irgend eine anscheinende Ursache, die gewundensten Schichten, die man nur sehen kann.

Die merkwürdige Krümmung einiger Kalklager von Handfast-Point, auf der Insel Purbeck, die Herr Webster in dem Werke des Sir Henry Englefield beschrieben und abgebildet hat, ist ein Beispiel derselben Art.

Herr Jameson sagt 134), daß der Thonschiefer selbst in Gängen bisweilen wellenförmig sey.

V. Die letzte Ursache, die wir zu betrachten haben, ist eine Disposition von Seiten der Materialien, sich nach der Gestalt des Grundes und des Bodens, auf dem sie abgesetzt sind, zu bilden; eine Disposition des Gusses, die die Form des Modells annimmt.

Herr Playfair 135) setzt voraus, daß gekrümmte Schichten unter ihren bildenden Blättern eine beständige

132) Iournal de Physique, Vol. XVIII, p. 187.

133) Agricult. Survey of Derbyshire, Vol. I, p. 331.

134) Iameson's Mineralogy, edit I, Vol. III p. 351.

135) Illustr., p. [illegible]

Gleichheit der Dicke und Entfernung beobachten; allein der Verfasser des Artikels Argyleshire, in der Encyclopaedia Britanica, berichtet uns, daß in diesem Lande, wo die Schichten vorzüglich aus Kalkstein, mit wenig oder sehr dünnen Schieferschichten untermischt, die Dicke einer Schicht bisweilen fünf oder sechsmal größer an dem Gipfel der Welle, so wie an der tiefsten Aushölung derselben, von wo sie zur nächsten aufsteigt, sey, als an dem Punkte, an welchem die entgegengesetzte Biegung eintritt.

So wird man es, wie ich glaube, fast unveränderlich in Massen oder Schichten finden, die, nach der Wernerischen Sprache, mantelförmig, buckelförmig, sattelförmig, bassinförmig, muldenförmig gestaltet sind. Ich sage, fast unveränderlich, weil, in einem analogen Fall, dem des Achates, die Anziehungskraft die Schwerkraft völlig überwältigt zu haben scheint, und die Dicke der Blätter an verschiedenen Stellen kein Kennzeichen ihrer Lage abgiebt; es wird sich in diesen Fällen fast unveränderlich treffen, daß die Massen nicht respectiv parallel gehen, indem die unterste Lage jeder der Unebenheit der Vertiefung folgt, und die obere, je weiter sie davon entfernt ist, mehr und mehr horizontal wird.

Dr. Pacard 136) beobachtete in den Steinbrüchen von Belleville, daß, wo ein Gewölbe sich aufwärts, das andere sich herabwärts beugte, die auf solche Weise ihres Parallelismus beraubten Schichten einen ovalen, entweder offenen, oder mit fremdartigen Materialien angefüllten, Raum ließen.

Auf der Landenge zwischen Lough Mask und Lough Corrib ist der Glimmerschiefer immer gewundener, je näher er dem Grünstein rückt.

136) Journal de Physique, Vol XVIII, p. 185.

Im Thale von Ashover macht der Kalkstein mit seinem überliegenden Schiefer eine beträchtliche Krümmung, um den Krötenstein zu übergreifen, wo er über sein gewöhnliches Verhältniß anschwillt. Zu Crich, im nämlichen Lande, wo eine ähnliche Protuberanz des Krötensteines ist, heben sich die Kalksteinschichten mit einer mäßigen Neigung, bis sie die westliche Höhe der Klippe erreichen, sodann etwa 600 Fuß entlang vertical werden, und dann fast horizontal. Ungeachtet dieses plötzlichen Wechsels der Stellung, ist doch keine Spur von Bruch oder Verrückung wahrzunehmen.

Herr Playfair fragt, daß, wenn die Krümmung der Schichten von der Unregelmäßigkeit des Bodens, auf welchem sie abgesetzt wurden, entstehe, warum sie nur in einer Richtung, und nicht in jeder, wie Berge und Thäler, oder die gegenwärtige Oberfläche der Erde statt habe? Laßt uns erst das Factum ausmachen, ehe wir dessen Erklärung unternehmen. Williams, als wenn er einen Einwurf, der erst nach seinem Tode gemacht wurde, voraussähe, sagt uns bestimmt, daß die Krümmungen, welche er beschreibe, den parallelen Rücken und Thälern, welche eine Landschaft so abwechselnd machen, glichen.

Lehmann 137) zufolge, zeigen die meisten Flötzgebirge Höhlungen und Erniedrigungen; die in der Nachbarschaft von Ellesmere sollen Charactere besitzen, die dem Sandsteine, in dem sie vorkommen, eigenthümlich sind; und die Freiberger Schule führt ganz

137) Lehmanns Flötzgebirge, p. 137.

besonders die Gypslager an, bei Gelegenheit der trichterförmigen, darin vorkommenden Höhlen.

Einige Naturforscher behaupten, daß alle Kohlen in Mulden und Becken abgesetzt seyen, und gegen einen gemeinsamen Punkt hinneigten.

Ich habe im Durchschnitt bemerkt, daß Schichten, die Becken einnehmen, am meisten da verstört sind, wo sich das Becken plötzlich verengt, wie bei den Kohlenlagern von Pembrokeshire. Professor Raumer's Abhandlung versieht mich mit einem ähnlichen Beispiele bei Flinsberg und Harrachsdorf in Schlesien.

Also denn, zum Schluß, laßt mich fragen, ob, wenn ein Gebirge geschichtet ist, dieses nothwendig auf parallele Flächen beschränkt sey? ist dieß der Fall, nun so laßt uns nicht länger hören von mantelförmiger, sattelförmiger, buckelförmiger, fächerförmiger, beckenförmiger, muldenförmiger Schichtung.

Sind seine Oberflächen nothwendig denen des angränzenden Felsens parallel? dann laßt uns nicht mehr von widersinniger und übergreifender Schichtung hören.

Ist es hinlänglich, wenn in einem Gebirge der Parallelismus nur in einem Theile des Felsens angetroffen wird? laßt uns dann nie wieder von ungeschichteten Massen hören. Oder muß sie sich durch die ganze Masse erstrecken? Sprecht nicht mehr von Schichten.

Die Blätter des Flagstone, die Blätter des Schiefers, sind das Schichten? sind Blätter, 1200 Fuß dick, Schichten? giebt es eine zu bezeichnende Gränze ihrer Dicke und Dünne?

Wenn ein Zug paralleler Flächen einen anderen durchkreuzt, nennt man da beiderlei Reihen Schichten, oder keine von beiden, oder nur eine davon? und wenn nur eine, welches ist da die leitende Regel, um die wirkliche von der unächten zu unterscheiden?

Müssen die Lager so angeordnet erscheinen, daß sie in dem Betrachter die Idee abwechselnd angehaltener und erneuerter Niederschläge hervorrufen? und wenn dieß nicht nothwendig ist, wie kann man Parallelismus von Schichtung ableiten, sie von der Art Parallelismus unterscheiden, der andere Ursachen hat? und welchen Nutzen hat es zu wissen, ob eine Substanz geschichtet sey, oder nicht? ist es aber nothwendig, wie sollen wir da, wo zwei Beobachter entgegengesetzte Eindrücke aufgefaßt haben, entscheiden, welcher von beiden Recht habe?

Laßt den, welcher diese Fragen beantworten kann, versichert bleiben, daß er eine deutliche Idee von Schichtung besitze.

Zweiter Versuch.

Ueber die Gestalt der Erde.

Die Gestalt, welche die Erde gegenwärtig darbietet, wird ihre wahre Gestalt genannt; ihre statische (statical) ist die, welche sie darbieten würde, wenn sie mit der Oberfläche des Meeres einerlei Niveau hätte.

Ueber die statische Figur der Erde.

Man denke sich die Erde bis auf eine gewisse Tiefe flüssig; die statische Gestalt, welche sie da annehmen würde, müßte, in Folge ihrer Axendrehung, die eines an den Polen abgeplatteten Sphäroides seyn.

Da dieß, oder ziemlich dieß, die Gestalt ist, welche sie hat, so giebt uns ein solcher Umstand schon allein guten Grund zu glauben, daß die Erde bis zu einer gewissen Tiefe mehr oder minder flüssig gewesen

sey; und indem wir die Körper, woraus ihre Rinde zusammengesetzt ist, untersuchen, finden wir zur Bestätigung dieser Meinuug, daß diese Substanzen sämmtlich in irgend einer Periode in einem weichen oder flüssigen Zustande gewesen seyen, und die allermeisten in dem einer wässerigen Auflösung oder Lösung. Woher ein so großer Vorrath von Wasser, als nöthig, die ganze Oberfläche der Erde in Flüssigkeit zu versetzen, gekommen seyn könne, und was aus ihm geworden, nachdem er da gewesen? das sind in der That weit jenseits der Gränzen unserer Erkenntniß liegende Fragen, wo nicht gar jenseits aller vernünftigen Muthmaßung; allein in der Geologie, wie in allen andern Wissenschaften, trifft es sich unaufhörlich, daß wir nicht im stande sind, zu discreditiren, was wir nicht im stande sind, zu erklären. Ehe wir einer Proposition Beifall schenken oder versagen, müssen wir Wahrscheinlichkeiten und Unwahrscheinlichkeiten gegen einander aufrechnen, und die Wage ziehen.

Nun ist es aber in dem gegenwärtigen Falle weniger außerordentlich, daß das Wasser in einer früheren Zeit bis auf eine Höhe, die die unserer höchsten Gebirge überstiegen hätte, hinaufgereicht haben solle, als daß Crystalle ohne ein Auflösungsmittel — Schichten ohne Niederschlag und Absetzung, — daß Festbildung ohne Vereinigung der Theile stattgefunden haben solle. — Austrocknung ohne Feuchtigkeit, — daß zahllose Fische sollten gelebt haben ohne Wasser — und Geschiebe gerundet worden ohne Reibung. Fast jeder Schriftsteller daher, welcher diesen Gegenstand bewährt hat, nimmt die ursprüngliche Flüssigkeit der Erde an; — nicht so die Huttonianer: sie erkennen in

der Natur keine Spur davon an, weder von Anfang noch von Ende; sie kennen nichts Ursprüngliches.

Omnia mortali mutantur lege creata,
At manet incolumis mundus suaque omnia servat;
Quae nec longa dies auget, minuitve senectus,
Nec motus puncto currit, cursusque fatigat.
Idem semper erit, quoniam semper fuit idem:
Non alium videre patres, aliumve minores
Aspicient; deus est qui non mutatur in aevum.
Manilius Astr. I. 515.

Demzufolge ist von einem der ausgezeichnetesten Schriftsteller dieser Schule ein sinnreicher, jedoch nach meiner Meinung fruchtloser Versuch gemacht worden, die statische Figur der Erde aus den allmäligen Veränderungen, die in ihrer gegenwärtigen Figur vorkommen, abzuleiten. Diese Veränderung mißt er zwei Ursachen bei: eine der stets fortgehenden Abnutzung ihrer Oberfläche; die andere der Erzeugung neuer vulkanischer oder nicht vulkanischer Länder, die seit undenklichen Zeiten aus der Tiefe des Meeres auf eine ungewisse Höhe emporgehoben wurden. Wie die Hitze, die solches that, erzeugt, wie unterhalten, wie so plötzlich mit explosiver Kraft begabt worden sey; davon werden wir nicht berichtet, und es wird immer in der Abwesenheit der Zeugen emporgehoben. Diese zwei Ursachen sollen sich stets das Gegengewicht halten, und wir werden daher nicht vorbereitet, eine Wirkung von ihnen im Voraus zu entnehmen. Doch sagt man uns, daß die allgemeine Tendenz, welche in der Erde eine sphäroidische Figur hervorbringen will, „immer noch stattfinden möge," und 1) „daß jede Revolution diese Figur zur Annäherung bringe," statt eine Abweichung von dersel-

1) Illustrations p. 504.

ken zu veranlassen. Dieser Gestalt „will" daher die Erde sich durch einen bloßen Wechsel der Zeiten immerfort nähern. — Immerfort nähern? so muß sie sie daher in irgend einem Zeitpuncte erreichen? Herr Playfair unterhält eine entgegengesetzte Meinung; worauf er sie begründet, theilt er uns nicht mit, und ist mit der Bemerkung zufrieden, daß die Hutton'sche Theorie, was keine Theorie zuvor noch gethan, eine genügende Erklärung der statischen Figur der Erde gebe.

Ueber die wirkliche Figur der Erde.

Die wirkliche Gestalt der Erde wird durch Erhabenheiten, Vertiefungen, und Ebenen von ungewisser Ausdehnung und Erhebung vermannigfacht.

Verglichen mit dem soliden Inhalte unseres Planeten, sind diese Unregelmäßigkeiten unbedeutend, und von keinem größeren Werth, als, wie Seneca sich ausdrückt, Staubpartikelchen auf einer künstlichen Kugel. Es ist stets nützlich, unsere Ansichten über die Natur zu erweitern, indem wir die vergleichungsweise Kleinheit derer Gegenstände in's Auge fassen, die wir als die erhabensten zu betrachten genöthigt sind. Indeß wird das Interesse, welches Berg und Thal in uns erregen, da es nicht auf ihrer Beziehung zum Planeten, sondern auf ihrer Beziehung zu unserer Species beruht, wenig durch Vergleiche zwischen ihrer Größe und der der Welt im Ganzen geschwächt.

Von der innern Evidenz, welche die Beschaffenheit unserer Erde bietet, gedenke ich die Unebenheiten ihrer Oberfläche erst nach ihrer nächsten Ursache, sodann nach ihren entfernteren abzuleiten.

Ueber die nächste Ursache der Unebenheiten, welche gegenwärtig auf dem Erdballe vorkommen.

Einige Veränderungen haben noch immer, und haben, seit wir Geschichte kennen, durch neuere Vulkane, Corallenriffe, Dünen und kalkartige Zusammenhäufungen stattgefunden. Sie sind jedoch für das Gesammte weniger bedeutend, als man anfangs geneigt seyn möchte, sie darzustellen, und sind von Cuvier in seinem wohlbekannten discours préliminaire so geschickt gezeichnet, daß es mir unnöthig scheint, mehr zu thun, als meine gänzliche Zustimmung zu den Ansichten, die er von diesem Theile der Materie dargelegt hat, zu erklären.

Die Zwischenräume zwischen Bergen und Hügeln sind größtentheils 2) durch die Entfernung der Materie, welche sie vormals einnahm, hervorgebracht worden.

In Ländern, deren Schichten horizontal liegen, haben entgegengesetzte Hügel von gleicher Höhe meist die nämlichen Bestandtheile; die auf den Höhen zu findenden Lager fehlen in der Tiefe des Thales, die, welche nach geologischer Ordnung darunter liegen sollen, fehlen nicht. Bisweilen findet sich die untere Hälfte eines Lagers in der Tiefe eines Thals, die obere Hälfte bloß an seiner Seite; folgt man bis zum Rükken auf der Höhe, so nähern sich die entgegengesetzten Schichten, und vereinigen sich. Diese Correspondenz kann auch dem sorglosesten Beobachter derjenigen Thäler nicht entgehen, deren Wände Abhänge in nicht gar großen Entfernungen von einander sind. Sie findet sich

2) Dieses Gesetz ist nicht anwendbar bei vulkanischen Gegenden, Sanddünen und Corallenriffen.

jedoch, obwohl nicht so auffallend dem Auge dargelegt, in weiteren Thälern, wo die entgegengesetzten Bänke durch große Flüsse und Meerarme getrennt sind.

An den entgegengesetzten Ufern der Themse correspondirt der Sand und der Kies von Blackheath mit dem von Epping; und der Thon von Hampstedt, Highgate und Harrow mit dem von Richmond, Wimbledon und Sydenham. In Derbyshire und Yorkshire finden wir zahlreiche isolirt stehende Erhöhungen von Mühlsteinsand oder Kies, der auf einer Ebene von Flötzkalk aufliegt. Der Kalk, welcher auf beiden Seiten des Englischen Canals herrschend ist, und sich bis Hamborough Head erstreckt, kommt auf den Inseln Jütland, Seeland und Rügen wieder zum Vorschein; der von Dorsetshire erscheint auf der Insel Wight wieder, und in derselben ungewöhnlichen Lage. Der Lias-Thon am Ausfluß der Seine wird unmittelbar von grünem Sand bedeckt, mit Ausschluß der verschiedenen Thone, Rogensteine und Kiese, die sie gewöhnlich trennen. Dieselbe Unregelmäßigkeit trifft man aber auch an der entgegengesetzten Küste zu Lyme, und an beiden Oertern hat man fossile Crocodile entdeckt.

Der dichte weiße Kalkstein, und der Trapp der Nordküste von Antrim, sind genau dieselben, wie auf der gegenüberliegenden Insel Rathlin. Der Schieferrücken, welcher Südschottland von St. Abbs Head bis Portpatrik quer durchzieht, erscheint bei Donaghadee in Irland wieder.

Der Granit von Jona findet sich an dem südwestlichen Ende von Mull wieder; und der of the Lands End, auf den Inseln von Scilly. Der Syenit und

überliegende Killas der Morne-Gebirge in Irland, ist mit dem, welcher die Lowren und Criffel-Gebirge in Schottland bildet, identisch.

Büffon 3) erzählt „daß die Maldiven, welche zusammengenommen sich auf 200 Lieuen in die Länge erstrecken, in 13 Gruppen vertheilt sind; jede ist mit einer Felskette von der nämlichen Steinart umgeben, und es sind nur drei bis vier enge und gefährliche Oeffnungen vorhanden, durch welche man sich ihnen nähern kann; sie liegen alle in einer Linie, ihre Spitzen gegen einander, und scheinen offenbar ein langes, mit Fels gekröntes Gebirge gewesen zu seyn."

Die Bahama-Inseln bestehen alle aus einerlei Kalkstein, da, wo sie dem Hauptlande am nächsten sind, und die Uebereinstimmung, welche M. Herminier 4) zwischen den Mineralprodukten der Antillen, und denen des benachbarten Festlandes wahrgenommen hat, verleiten ihn anzunehmen, daß diese Inseln voreinst zusammengehangen, und der Golf von Mexiko ein Binnenmeer gewesen sey.

Der Boden des Adriatischen Meeres 5) ist Muschelmarmor, der nämliche, wie der der Gebirge beider Seiten. Die Schichten von Syrakus entsprechen denen von Maltha, und die Schichten von Maltha denen von Gozo. Dieselbe auffallende Aehnlichkeit in den Produkten entgegengesetzter Inseln hat man auch im Griechischen Archipelagus bemerkt.

Was ist die natürliche Folgerung, die sich aus diesen verschiedenen Zuständen der Uebereinstimmung ziehen läßt?

3) *Buffon, Smellie's* Translation, Vol. I. p. 177.
4) Journal de physique.
5) *Donáti*, Journal de physique, Vol. II. p. 593.

„Wenn Jemand die zertrümmerten Mauern eines Palastes oder einer Burg, die zum Theil verwüstet worden, sähe, so würde er die Linien ziehen, nach welchen die Mauern aufgeführt gewesen, und in seiner Einbildungskraft die Breschen ausfüllen, und das Ganze wiederherstellen. Auf dieselbe Weise," sagt Herr Catcott 6), „können wir, wenn wir die nackten Endigungen oder abgebrochenen Klippen von Schichten auf der einen Seite eines Thales erblickten, und sie mit ihren entsprechenden Endigungen auf der entgegengesetzten vergleichen, nichts anderes begreiflich finden, als daß der Zwischenraum einst ausgefüllt gewesen, und die Schichten sich von Berg zu Berg fortgesetzt hatten."

Sonderbar, daß manche Gelehrte, die doch die ursprüngliche Continuität aller andern Gebirgsarten, wie sehr wir sie auch getrennt finden mögen, annehmen, alle Analogie so sehr aus dem Gesicht verlieren, wenn sie von Basaltfelsen sprechen, und hier ein Vorkommen derselben in isolirten Kuppen träumen, die sich, merkwürdig und außergewöhnlich genug, nur durch die eigensinnige Dazwischenkunft ihres Lieblingsgötzen Vulkan oder Pluto erklären sollen.

Ein anderer Punct, wo man dieses Zusammentreffen wahrnehmen kann, ist bei Gängen. Mir ist kein einziges Beispiel bekannt, wo Gänge oder Dämme durch ein Thal abgeschnitten wären, und nicht an der entgegengesetzten Seite wieder zum Vorschein kämen. Dolomien 7) hat bemerkt, daß auf jeder Seite der Thäler bei'm Mont Rosa die nämlichen Gänge zu unterscheiden seyn.

6) Treatise on the deluge, p. 163.

7) Journal des Mines, Tom VII. p. 424.

Bei Killarney wird ein Bleibergwerk unter dem Meere betrieben; bei Clontarf, in der Nähe von Dublin, unter der Bai; bei the Wherry mine, nicht weit von Penzanze, und verschiedenen anderen Zinn- und Kupferminen an der Küste, zwischen Cap Cornwall und St. Ives, sind die Zinn- und Kupferwerke bis unter das Meer fortgesetzt worden.

Daß sich die Schichten, welche die Küste von Antrim bilden, einst viel weiter als gegenwärtig erstreckten, beweist sich durch die in die See hervorspringenden Dämme von Basalt. Bei Carrikfergus werden viele von den Landspitzen oder Vorgebirgen durch Dämme dieser Art gebildet, die gewiß nicht immer an der Stelle geendiget haben, wo sie gegenwärtig aufhören.

Dieser Zusammenhang läßt sich auch in der Natur des Bodens, bei Kies und Geschieben bemerken.

„Auf dem Rücken der Felsen von Maltha, und in den Spalten der Berge von Gozo, finden sich Haufen eines grauen 8) Thons, der offenbar dem Boden nicht angehörig ist;" wie könnte aber der Thon über die hohen zackigen Felsen dieser beiden Inseln gegangen seyn, wenn er nicht früher mit einem höheren Lande zusammengehangen hätte?

Die Granitblöcke, die man auf Staffa, Rügen und Poel in der Ostsee findet, scheinen vom benachbarten Lande abzustammen. Den Verde di Corsica, den Schiefer, welcher octaëdrische Eisenkrystalle enthält, und andere Substanzen, die man als Geschiebe am Gestade von Ligurien (Genua) findet, hat man mit hoher Wahrscheinlichkeit von den benachbarten Inseln hergeleitet.

8) *Boisgelin's History of Malta.*

Ganz vergeblich wandte Deluc 9) ein, daß sich dieses Entsprechen der entgegengesetzten Seiten von Thälern nicht allgemein finde; die Theorie, welche er verwirft, verlangt nicht, daß sie es seyn sollen: sie verlangt nur, daß zwei durch ein Thal getrennte Stellen einander so ähnlich seyn sollen, als man denken könnte, daß sie es seyn würden, wäre kein Thal dazwischen gekommen. Wo der Zwischenraum weit ist, da kann leicht eine Veränderung in der Natur, Mächtigkeit und Lage der Schichten eintreten, und durch die ungleiche Härte und Zerstörbarkeit, die man sich bei den verschiedenerlei Gebirgen denken muß, dehnen sich die Thäler oft in sehr langen Verbindungslinien aus.

Auf den Orkneyinseln kann man ein Urgebirge sehen, welches einem auf dem nächsten gegenüberstehenden Punkte von Norwegen ähnlich ist, und jenes wieder in Berührung mit einem Flötzgebirge, ähnlich einem auf dem nächsten Punkte gegenüber in Schottland. Wäre der Zwischenraum von Meer an einer andern Stelle gekommen, so würde die Berührung verborgen geblieben, und die entgegengesetzten Küsten einander nicht ähnlich erschienen seyn; allein die Lehre von ihrer ursprünglichen Vereinigung würde nichts mehr oder weniger wahr geblieben seyn, obschon sie in diesem Falle durch eines der Hauptargumente, wodurch sie jetzt gestützt wird, nicht unterstützt gewesen wäre.

Indeß ist sehr möglich, daß dieser auf die Aehnlichkeit entfernter Gegenstände sich stützende Grund durch unbehutsame Conjecturen über seine rechte Gränze erweitert werden kann. Zwischen den einfachen Minera-

9) Travels in de north of Europe, p. 10.

ken von Norwegen und den vereinigten Staaten von Amerika findet eine auffallende Aehnlichkeit statt; allein wenn diese Aehnlichkeit nicht noch durch andere Beweise gestützt wird, so kann sie uns schwerlich ermächtigen, eine ursprüngliche Verbindung so entfernt von einander gelegener Länder anzunehmen. Wir haben nicht die Erlaubniß, zu schließen, der Trapp von Schottland habe jemals mit dem von Bombay, oder die Kohle von Durham mit der von Neuholland zusammengehangen.

Zu Heidelberg, behauptet man, sey einst eine unterirdische Verbindung zwischen dem zerstörten Schlosse, welches die Stadt beherrscht, und einem andern gewesen, dessen Lage auf dem Gipfel eines eben so hohen, aber auf der entgegengesetzten Seite des Flusses liegenden Berges ist. Diese Sage hat wahrscheinlich ihren Ursprung in dem Umstand, daß beide Schlösser einen unterirdischen, jetzt zugeschlossenen Gang in dem Sandstein, worauf sie gebaut sind, besitzen; da aber unter diesem Sandsteine die Schichten aus Granit bestehen, und der Fluß auf Granit läuft, so kann derjenige, welcher mehr Gewicht auf physische Wahrheit, als auf überlieferte legt, diese Communication getrost für fabelhaft erklären.

Bimstein findet sich bei Andernach auf beiden Seiten des Rheins; Traß auf beiden Seiten der Brohl; Porphyrlaven auf beiden Seiten des Gran, in Ungarn. Vulkanische Producte finden sich auf manchen Inseln des mittelländischen Meeres; allein auf keine Weise können wir annehmen, daß sie Ueberbleibsel einst vereinigt gewesener Lager seyen.

Aus der Entdeckung von Elephantenknochen in beiden Hemisphären, schloß Büffon zu voreilig, daß sie einst zusammengehangen hätten.

Aber nicht allein in der Natur der Schichten ist diese Correspondenz derselben auf entgegengesetzten Seiten eines Thales wahrnehmbar, auch aus ihrer Lage.

„Die Thäler des Jura," sagt Saussüre [10]), zeigen oft zwei Wände von Gebirgsketten, deren steile Fronten sich einander entgegenstellen."

Am Dent de Vaulion schießen die Lager rasch gen Norden ein; im entgegengesetzten Thale gegen Süden. Bei Besançon sind die Lager zu beiden Seiten der Doux so gestellt als wenn sie sich immer noch gegen einander lehnen wollten. Die Schichten der nördlichen und südlichen Sandhügel fallen nach entgegengesetzter Richtung. Dorsetshire und die Insel Wight bieten vielleicht noch auffallendere Beispiele von der Aehnlichkeit der Schichten, da ihre Lage sehr ungewöhnlich ist.

Zwischen Paßt Castle [11]) und Eyemouth in Berwikshire sieht man in den gewundenen Schichten Zirkelabschnitte, wo die übrigen Theile des Zirkels offenbar durch die Ursache, welche die Einschnitte an der Küste erzeugte — es sey nun, welche es sey — weggeführt worden sind.

Es ist klar, daß eine Correspondenz des Einschießens an zwei Punkten noch keine Vermuthung zu geben braucht, die Felsen, welche solches zeigen, seyen

10) Voyages, §. 343.
11) Transact. of the R. S. Edin., Vol. VII. p. 81.

einst vereinigt gewesen, wenn wir es im zwischenliegenden Raume verschieden bemerken. Auf der andern Seite beweist auch Nichtübereinstimmung der Lage die ursprüngliche Abwesenheit der Continuität, da auch in ununterbrochenen Schichten verschiedene Arten des Fallens vorkommen.

Die Wahrscheinlichkeit, daß zwei entgegengesetzte Klippen, Küsten oder die Theile eines voreinst zusammenhängend gewesenen Gebirges seyen, wird um so größer oder kleiner erscheinen, als mehr oder weniger Punkte noch da sind, zwischen denen man die Aehnlichkeit nachweisen kann. Eine Uebereinstimmung an einer oder zwei Stellen beweist noch wenig, dieß kann Zufall seyn; allein eine vollkommene Uebereinstimmung erhebt die Wahrscheinlichkeit fast zur Gewißheit. Der muß ein entschiedener Skeptiker seyn, der die ursprüngliche Verbindung der Inseln Ré, Aix [12] und Oleron an der westlichen Küste von Bretagne, oder die der verschiedenen Antillen [13]) bezweifelt, wo, wie erwiesen ist, dieselben Gebirgsarten, mit demselben Gefüge und Versteinerungen in jeder derselben angetroffen werden, und die Hügel bei allen sich in der nämlichen Richtung erstrecken.

Daß sich Thäler durch die partielle Aushöhlung einer vormals zusammenhängenden Masse gebildet haben, wird ferner durch die über die ganze Erde zerstreuten Bruchstücke bewiesen, die wir als Geschiebe, Gerölle und Sand kennen, und unter dem allgemeinen Namen Alluvialabsetzung befassen. Diese Anschwem-

12) L'Encyclopédie, Géographie physique, T. II. p. 64.
13) Ib., T. II. p. 666.

mungen lassen sich oft noch bis zu der Stelle von wo sie ihre Entstehung haben, hin verfolgen.

In einer Zinnwäsche bei Roach in Cornwall, finden sich so große Zinnkrystalle, daß sie Veranlassung gaben, sie bis zu ihrem Ursprunge zu verfolgen, und die Bergleute zur Entdeckung des Mutterganges führten.

Ungeheure Granitblöcke sind über die Ebenen von Cheshire, Shropshire, Staffordshire rc. verstreuet. Das Lager, was sie lieferte, kann man an den Cambrischen Hügeln finden. Wie dieses Lager an verschiedenen Stellen mehr oder minder Verschiedenheit in der Proportion oder dem Anschein seiner Bestandtheile zeigt, so ist auch eine solche in den entfernten, isolirten Blöcken bemerkbar, und wir werden auf diese Weise in den Stand gesetzt, fast die genaue Stelle, von welcher sie respective abgelöst worden, auszumitteln, und genau den Weg anzugeben, auf welchem sie zu der Stelle, die sie jetzt einnehmen, gekommen sind.

Die Granitblöcke von Shap Common lassen sich verfolgen nach Westleddale, die von Kirkby Lonsdale nach Burrodale Crag, und die von Kendal bis in die Nachbarschaft von Highborough = Bridge.

Mit diesen finden sich gelegentlich Grünsteinblöcke, die aus denselben Distrikten abstammen.

In Shalbeck, Cumberland, lassen sich die Geschiebe, welche vom Granit der Seen gänzlich verschieden sind, mit denen des Criffel Mountain in Dumfriesshire identificiren.

In Friesland giebt es niedere Hügel, die aus Geschieben von Granit, Basalt, Lava, Serpentin,

Quarz und unterschiedlichen Schiefern bestehen, und die Dünen begleiten, welche sich von Zütphen bis Arnheim erstrecken. Desmarest 14) hat diese Körper bis zu den Rheingebirgen verfolgt.

Die so weit über das nördliche Teutschland verbreiteten Granitblöcke haben Herr von Buch 15), Hausmann 16) u. a. bis zu ihrem Geburtsort Norwegen und Finland verfolgt.

Die über Baiern, Franken und Schwaben verbreiteten hat Graf Razumowsky als einerlei mit denen der Gebirge von Mähren, Böhmen und Niederösterreich erkannt.

Schon vor dem Jahre 1740 hat Ehrhardt 17) mehrere solche Blöcke, die man in den Ländern zwischen den Alpen und der Donau findet, bis nach Tyrol verfolgt. Die Granitblöcke, welche bei Gallio, Ostago, Feltrino, Campo di Rovere und zwischen Astico und der Etsch auf Flötzkalk liegen, hat Arduino 18) auf gleiche Weise, als Tyrol angehörig erkannt.

Die Granitblöcke in der Nähe des Comersees führt Amoretti 19) bis auf den St. Gotthard zurück.

14) Encycl. Géogr. physique, T. II. p. 469.

15) Geologische Beobachtungen, I. Bd. S. 19. — Travel's in Norway, Black's Translation, p. 14. — Mem. Berlin Acad. von 1804 bis 1811.

16) Hausmann's Nordteutsche Beiträge. S. Encyclop. Géogr. physique, Vol. I. p. 239.

17) Philosophical Trans. 1740.

18) L'Encycl. Géograph. physique, T. I. p. 5. und T. II. p 229

19) *Amoretti* Viaggio ai tre Laghi, p. 175.

Die ungeheuren isolirten Felsmassen, welche auf den Gebirgen der Schweiz umhergestreut liegen, haben wir durch Saussure [20]) und neuerlich durch Herrn v. Buch [21]) mit Kühnheit bis zu ihrem Ursprunge verfolgen gelernt.

Von den Granitblöcken auf dem Jura scheinen die größten und beiweitem die zahlreichsten vom Pic d'Orne, am Ende des Mont-blanc, über dem Val de Ferret abgerissen zu seyn. Die an der Salève und Boirons gehörten zu den in das Thal von Montjoye überhängenden Gipfeln. Andere bei Solothurn zeigen durch ihr eigenthümliches Korn, daß sie von Grindelwald gekommen sind.

Der Puddingstein in den Mauern von Auvernier, Colombier, Corcelles, St. Blaise am Jorat und im Pays de Vaux, ist zu merkwürdig, um nicht sogleich für den im Valorsine noch in seiner natürlichen Lage befindlichen erkannt zu werden.

Von den auf dem Jura gefundenen Gneisblöcken kann man einige bis zum Fuß des Eigers, andere bis zu den Gebirgen zwischen Sem Branchier und Martigny verfolgen.

Die schwarzen Kalksteinblöcke und Grauwacke verfolgt man bis zu den Gebirgen von Aigle, dem Dent du midi und dem Dent de Morcles.

Die von Jade und Smaragdit, die bei Lausanne, Maudon und dem Neuchateller-See vorkommen, bis zum

20) Voyages dans les Alpes.

21) Denkschriften der Berliner Akademie von 1804 bis 1811. S. auch Journal de physique, T. XXX. p. 281.

6 *

Val de Bagne, überhalb dem Branchier; die von Serpentin in derselben Gegend bis zum Gletscher von Durant.

Die grauen Wettersteine, welche so reichlich über die südlichen Gegenden von England verstreut sind, verdanken ihren Ursprung offenbar einem Gebirge, das einst über dem Kalk lag. Vieles Geröll kann auf diese Weise mehrentheils bis zu dem Lager, was es geliefert hat, verfolgt werden. Die Feuersteingerölle um London stammen wenigstens aus zwei Quellen: theils werden sie durch Abreiben der Feuersteine aus dem Kalk, theils von einer regelmäßigen Schicht zwischen dem Kalk und dem Londoner Thone geliefert. Herr Webster nimmt mit Grund an, daß diese Geschiebe gelegentlich auch Fragmente oberer Schichten, die einst in diesem Lande existirten, und zerstört worden sind, enthalten können.

Nicht minder wahr und zugleich überraschend ist die Bemerkung des Verfassers eines Werkes, Contemplations of Nature betitelt, daß man keinen Stein an einem Bache aufheben könne, ohne die ganze Natur mit ihm in Zusammenhange zu finden.

Die bis jetzt aufgeführten Aehnlichkeiten, aus den entgegengesetzten Seiten der Thäler entlehnt, sollten bloß beweisen, daß die Zwischenräume, welche wir gegenwärtig zwischen Bergen finden, nicht von Anfang an vorhanden gewesen seyen; daß Thäler ihre Entstehung dem Entfernen der Masse, die sie einst ausfüllte, verdanken; und daß es eine Zeit gab, wo die Thäler,

um einen bedeutenden Ausdruck Sir James Hall's zu brauchen, nicht nur submarinisch, sondern auch subterrestrisch (subterranean) waren. Ein anderes, noch merkwürdigeres Zusammentreffen von Umständen wird nicht nur die bisher vorgebrachten Gründe verstärken, sondern ganz beweisen, daß die aushöhlende Ursache Wasser war.

Die Dispositionen eines Bodens gleichen oftmals Festungswerken, wo die Berge Bastionen, die Thäler bedeckte Wege vorstellen.

Wenn wir längs eines Thales, was von Norden nach Süden läuft, reisen, so treten die Berge zu unserer Rechten östlich, die zu unserer Linken westlich vor; vor- und rückspringende Winkel zeigen sich auf jeder Seite in abwechselnder Reihe, so daß das eine dem andern unveränderlich entgegengesetzt ist.

Bourguet machte diese Ansicht im Jahre 1729 bekannt, nachdem er die Alpen dreißigmal, die Apenninen zweimal durchkreuzt, und sich durch wiederholte Besuche mit der ganzen Jurakette bekannt gemacht hatte, und drückte sein Erstaunen darüber aus, daß ein so in die Augen fallendes Phänomen bis jetzt unbeobachtet geblieben seyn sollte. Gänzlich voll von der Wichtigkeit seiner Entdeckung, nennt sie Herr Bourguet einen Schlüssel zur Theorie der Erde.

Indeß scheint seine Lehre bei'm Publikum doch nicht eher die Aufmerksamkeit erregt zu haben, deren sie werth war, als bis sie durch die Beredtsamkeit Büffon's erleuchtet und verstärkt wurde.

Die Windungen in den Flußbetten, sagt dieser berühmte Naturforscher, „zeigen an ihren gegenüberste-

henden Seiten correspondirende Winkel, und da Berge und Hügel gleichfalls Sinuositäten mit correspondirenden Winkeln haben, so scheint dieser Umstand zu beweisen, daß Thäler auf dieselbe Weise, wie Flußbetten, gebildet worden sind."

Kann man diese Regel generalisiren? Der Autor, den ich so eben angeführt habe, bemerkt, daß sich diese Correspondenz gleich gut zeige, das Thal möge eng, oder es mögen die Berge durch eine ausgedehnte Ebene getrennt seyn. Er fand correspondirende Winkel, gleich denen im Inneren der Länder, an Bergen, wie in der Magellanstraße, und Tournefort an den entgegenstehenden Seiten des Hellesponts; allein Humboldt 22) hat dieser Lehre eine noch weitere Ausdehnung gegeben. Er sagt: „die hervorspringenden und zurücktretenden Winkel von Europa, Afrika und Amerika beweisen, daß die alte und die neue Welt durch die Thätigkeit des Wassers getrennt worden, und das atlantische Meer ein, auf solche Weise ausgehöhltes Thal sey."

Sieht man auf eine Weltcharte, so ist es wohl nicht schwer, zufälligen Anschein von entsprechenden Buchten und Vorgebirgen zu finden. Die Küste von Guinea bildet, wenn man so will, einen Vorsprung, und die von Congo einen einwärtsgehenden Winkel, welche sich mit dem rücktretenden Winkel von Mexico und dem vorspringenden von Brasilien in Beziehung setzen lassen; allein erstreckt sich diese Correspondenz längs der ganzen Linie der Festländer, oder kommt sie nur so selten vor, daß die Regel selbst den Ausnahmen unterliegt? Wenn diese Wechselseitigkeit der Gestalt in der That

22) Journal de Physique; T. LIII. p. 32.

die Küsten der entgegengesetzten Hemisphären durchgienge, so könnten wir Grund haben zu bezweifeln, ob sie nicht an anderen Stellen eine andere Ursache, als man ihr jetzt zuschreibt, hätte. Auf was beruhen aber die Krümmungen eines fließenden Wassers? auf seiner Oscillation; auf seinem, immer von der einen Seite auf die andere gehenden Fall, als Folge der Hindernisse; auf seinem Bestreben, sich von mehr widerstehenden Stellen nach weniger widerstehenden hinzubegeben. Wir dürfen daher keine Spuren solch' einer Bewegung an den entgegengesetzten Küsten der alten und der neuen Welt erwarten, wo wir nicht annehmen, daß eine Wassermasse, die Gewalt genug besitzt, das ganze Bette des atlantischen Oceans auszuschaufeln, Hindernisse angetroffen habe, die hinlänglich waren, ihren Strom von den Küsten von Europa und Asien nach denen von America hinzulenken. So wenig wir nun aber im Stande sind, längs der gesammten Gestade des Oceans abwechselnde entgegengesetzte Winkel zu bemerken, so wenig finden wir auch welche längs der Gestade des Mittelmeeres, der Ostsee, des rothen Meeres, des englischen und Bristol-Canales, noch auch längs der Küsten der Binnenmeere von Windermere, Loch Lomond oder Killarney.

Andere Schriftsteller läugnen die Allgemeinheit der Sache, so wie Bourguet sie darstellte; in den Thälern des anfangenden Rheines, der Rhone und der Reuß haben sie danach vergeblich gesucht, und vermuthen deßhalb, daß sie nur in Flötzdistrikten statt finde; allein auch dieß ist nicht wahr, noch würden, wenn es wahr wäre, die angeführten Beispiele das allgemeine Räsonnement treffen: Bergströme oscilliren kaum; sie reißen entweder den Widerstand, dem sie begegnen

mit sich fort, oder sie schießen gerade drüber hin. Wir müssen Sinuosität daher nicht in den Hochalpen suchen, wenn die Theorie der wässerigen Aushöhlung wahr seyn soll; und gerade, weil wir dort keine Schlängelungen finden, wird sie um so wahrscheinlicher. Die gerade Linie eines Flußbettes hängt größtentheils von der Schnelligkeit des Stromes ab, dessen Krümmungen wenig und scharf sind, wo der Fall steil ist; aber zahlreich, sanft und buchtig, wo der Lauf sanft geht. Wenn in Urgebirgsgegenden auf niederem Grunde die Spuren der Schlängelung nicht so leicht entdeckt werden, während man sie auf hochgelegenem Flötzboden leicht wahrnimmt, welcher andere Schluß läßt sich da ziehen, als der, daß gewisse Substanzen wegen ihrer Weichheit in dem einen Falle nachgegeben haben, während andere mittelst ihrer Härte widerstehen konnten.

Die nordamericanischen Wilden sollen 23) in der Naturwissenschaft so weit seyn, daß sie genau ihre jedesmalige Entfernung von der See, durch Beobachtung des Laufes der Flüsse, zu schätzen wissen: wenn ein Fluß 15 — 20 Meilen fast gerade läuft, so zeigt ihnen dieß an, daß sie sich noch sehr weit von der Küste befinden; wenn sich aber öftere Schlängelungen zeigen, so schließen sie, daß sie der See nahe sind.

Thäler haben eine Neigung, so wie sie herabsteigen, immer mehr in die Breite auszutreten; diese Neigung wird jedoch durch zweierlei störende Ursachen modificirt, die ich sogleich näher anzuführen Anlaß haben werde. Eine nothwendige Folge dieser Neigung ist nämlich das allmählige Abnehmen der Vorgebirge. Die keilförmige Gestalt, welche die Halbinseln

23) Buffon, Smellie's Translation, vol. I. p. 257.

von Afrika und Südamerika so auffallend zeigen, zeigen sich auch mehrentheils an besonderen Hügeln und Bergen, wo immer das breite Ende gegen 24) die Spitze des Thals hin gerichtet ist.

Jetzt, was die störenden Ursachen anbelangt: —

Die Breite der Thäler hängt zum Theil von der comparativen Härte der sie umgebenden Substanzen ab. Die großen Thäler von Ungarn und Böhmen bestehen gräßtentheils aus weichem Flözgebirge; allein an dem untern Ende ziehen sich diese Thäler in Schluchten zusammen, weil sie an diesem Puncte ihres Laufs von Urgebirgsmasse eingefaßt werden.

Ebenso ändert sich die Ausdehnung wie der Lauf eines Thales, so oft als ein Seitenthal hineintritt, und der Betrag dieser Veränderung variirt nach Verhältniß der Größe des Thales, welches sie veranlaßte, wie auch des Winkels, in welchem es in das Hauptthal einschießt.

Je breiter das Thal, desto ebener ist auch im Ganzen sein Grund, da solche Ebene von Anhäufung der Trümmer kommt.

Aus all' diesen Betrachtungen sind wir, glaube ich, berechtiget, zu schließen, daß die Thäler im Ganzen durch die Thätigkeit des fließenden Wassers gebildet worden sind, und daß folglich die Berge keine Wirkung der Vulkane 25) seyen, wie Lazzaro Moro, Ste-

24) Transactions R. S. Edin. VII. p. 170.

25) Eine ausführlichere Widerlegung dieser Meinung siehe in Deluc's Briefen, Disc. 47. — Catcot on the deluge,

non, Sprengseysen und Krüger gemeint haben; noch auch die von Erdbeben, nach der Theorie von Ray und Hook; noch Anhäufungen von Sand und Schlamm durch unterirdische Seeströmungen zusammengebracht, wie sich Le Cat, Büffon, Le Maillet und der Bischoff von Clogher einbildeten; noch auch Crystallanschüsse, wie sich Rouille und Lametherie vorstellen; noch auch Ueberbleibsel abgesetzter Schichten nach der Idee von Deluc und Hollmann [26]; sondern die härtesten und am wenigsten zerstörbaren Theile der Erde, so wie sie in einer früheren Periode war.

Die Ausdrücke, Berg und Thal, sind relativ; das, was Berg ist, im Vergleich mit der Tiefe unten, ist Thal, im Vergleich mit der Höhe darüber. Das Thal der Themse von London ist in dem enthalten, von welchem Clapham Rise die eine Seite, und Green Park die andere zum Theil einschließt; und wiederum ist dieses enthalten in dem größeren Thale, welches den Zwischenraum zwischen Highgate und Sydenham einnimmt. Angekommen auf diesen Punkten, finden wir unser Bild durch einen noch höhern Kalkrücken begränzt. Auf gleiche Weise bilden sich Continente durch successive Treppen oder Terrassen, die auf jeder Seite von der See bis zu den Hochebenen von Mexico und Thibet hinansteigen, so daß, mit Ausnahme dieser, jeder Punkt der Erdkugel von einem noch höheren überschaut wird.

p. 178. — *Bertrand* nouveaux principes de Geologie, p. 3 und 35, und *Cuvier* discours préliminaire.

26) Journal de physique Introd., T. II.

Wenn wir aber das weitere oder engere, das einschließende Thal, oder das eingeschlossene, das erste Glied der Reihe oder das letzte betrachten, so sind die Erscheinungen einerlei, da der Lauf der Berge stets von dem der Thäler, der Lauf dieser von den auswaschenden Wassern bestimmt wird.

Die Wahrheit dieser Behauptungen wird noch klarer erscheinen, wenn wir die Erscheinungen der sogenannten aufgeschwemmten Lager betrachten.

1. Diese Absetzungen, sie mögen auf Bergen oder in Thälern gefunden werden, scheinen unveränderlich von zertrümmerten, höher als sie gelegenen Felsen, ihren Ursprung zu haben.

2. Die größeren Massen derselben Substanz findet man gewöhnlich dem Mutterfels am nächsten.

„Dr. Ehrhard 27) sagt bei Gelegenheit des Gerölles in Tyrol:" die Steine nehmen von Memmingen gegen die Alpen hin, an Größe zu, bis sie 3 — 4 Fuß Durchmesser gewinnen. In der entgegengesetzten Richtung nehmen sie aber wieder allmälig ab, bis sie wie gröblicher Sand erscheinen. Wir lernen von Guettard 28), daß sich eine ähnliche Gradation bei dem Kies findet, der, von den Karpathen bis an die Ostsee gehend, die Ebene Polens bedeckt."

Wahr ist es, daß Blöcke von unterschiedlicher Größe bisweilen zusammen gefunden werden, sowohl auf Hö-

27) Philos. Transact. for 1740.
28) Mem. Acad. des Sciences for 1762. Playfair's Pl. 382.

gen als auf Ebenen; daß an einigen Orten die kleinen Stückchen in Ueberfluß liegen, und nur wenig Blöcke; anderwärts Blöcke in großer Menge, und nur wenige kleine Trümmer.

Alle diese, einer Lokalursache beizumessenden scheinbaren Unregelmäßigkeiten bestätigen nur um so mehr den Satz, den sie widerlegen sollten 29); denn ähnliche Unregelmäßigkeiten haben auch statt in einem kleinen Maaßstabe, bei den Abreibungen des Seeufers durch die Wellen und Sturzbäche im Innern des Landes.

Blöcke und Geschiebe, welche am weitesten von ihrem Ursprungsorte entfernt liegen, bestehen aus den härtesten und unzerstörbarsten Materialien, wie Granit, Grünstein und Quarz, Hornstein, Feuerstein, Jaspis.

Basalt liefert nur in den Thälern von Antrim, Kalk in den Forsten von Sussex und Kent keinen Kiessand, wegen ihrer zu raschen Zerfallung, so wie auf gleiche Weise der Rogenstein in den Thälern des Mittellandes.

4 Substanzen, die in Würfel oder sechswinkliche Blöcke zerfallen, finden sich in größeren Entfernungen von ihrem Geburtsorte, als solche, die in scharfwinkliche Blöcke zertrümmern; dieß ist einer von den Gründen, warum Granitblöcke weiter gewandert sind, als Schiefer.

Das Vorkommen solcher fortgeschobener Blöcke in der Schweiz, und längs den Ufern der Nordsee ist bekannt; allein die Sache keinesweges diesen Gegenden eigenthüm-

29) *Deluc's Travels, Vol. I. p. 121.*

lich. Bei Glenmalur, in der Grafschaft Wicklow, ruhen ungeheuere Granitmassen auf Glimmerschiefer. Längs der Thäler der Garonne und Gave de Pau, findet ihr Granitblöcke, die von den Pyrenäen abstammen; längs der Thäler von Aveyron 30) und Dordogne, welche von den Cevennen; bei Bains von den Vogesen. Im Departement von Morbihan 31) wird die Zahl dieser Blöcke auf vier Tausend geschätzt, und einige derselben haben nicht weniger als zwanzig Fuß Höhe.

Bei Turin 32) sind die Kalkhügel mit Granitblöcken bedeckt, deren einige von dreißig Cubikfuß, obschon kein Gebirge von diesem Stoff innerhalb mehrerer Stunden da angetroffen wird. Gerenna in Granada 33) ist wegen seiner Blöcke berühmt, die die Idee eines Steinregens erwecken.

Der Berg Oden Tschelonn, in Sibirien 34), hat seinen Namen (der in der mongolischen Sprache so viel bedeutet, als versteinerte Heerden), nach Patrin daher, daß man viele Granitblöcke daselbst findet.

Lametherie sagt 35), daß es in Asien keine dergleichen Blöcke gebe; es ist jedoch wahrscheinlicher, daß die Reisenden in jenem Theile der Welt vor ihnen vorübergegangen sind, ohne ihrer zu erwähnen, indem sie sie nicht für etwas Merkwürdiges hielten.

30) *Bertrand* nouveaux principes de Géologie, p. 161.
31) *Cambry* Monumens celtiques.
32) *Lametherie* théorie de la Terre, T. IV., p. 417.
34) Bowles.
33) Journal de physique. T. XXXIX. p. 339.
35) Théorie de la terre, Tom. IV., p. 419.

Nicht weit von den Asphaltseen 36) sind Blöcke, die man für verstümmelte Statuen gehalten hat.

Chardin fand in den Ebenen von Medien Steine, so groß, daß wenigstens acht Menschen erforderlich wären, um einen von der Stelle zu bringen, und doch, sagt er, ist kein Stein, wie die dortliegenden, in einem Umfange von achtzehn (Fr.) Meilen anzutreffen. In den Gebirgen von Arabien, bei Angora, wird kleiner Pyramiden Erwähnung gethan, die ich auch für solche Geschiebe halte. Paul Lucas 37) bestimmt ihre Zahl auf zwanzig Tausend.

Von dem berühmten Berge Horeb, von dem erzählt wird, daß Moses durch einen Schlag den Israeliten Wasser in der Wüste verschaffte, giebt uns Dr. Shaw 38) folgende Nachricht: „Es ist ein Block von Granitmarmor, ungefähr sechs Quadratyards groß, der wackelnd liegend in der Mitte eines Thales dasteht, und zum Berg Sinai gehört zu haben scheint, der in mannigfaltigen Abhängen über die Ebene herüberschaut."

Man hat mir versichert, daß in Nordamerika Granitblöcke sich mehr als hundert (Engl.) Meilen südlich vom Huronensee ausdehnen, und noch auf Inseln zwölf Meilen weit von seinem Ufer erscheinen.

Granitblöcke sind daher keine Lokalerscheinung, noch ist die Theorie, wodurch man die in Teutschland bemerkten hat erklären wollen, haltbar, daß sie nämlich auf dem Eise dahin geglitten seyen.

36) Volney's Reisen nach Aegypten.
37) *Paul Lucas*, Tom I., p. 160.
38) *Shaw's* travels, p. 352.

Ein verstorbener Naturforscher 39), der, obschon er erst in der Blüthe seiner Jahre war, doch einen zu achtbaren Namen hinterlassen hat, um nicht vor der Ansteckung seiner Irrthümer zu bewahren, brachte eine sonderbare Hypothese zum Vorschein, um die auf dem Jura und Nordteutschland so häufigen Granitblöcke zu erklären. Er meinte, sie seyen durch die Expansionskraft von Gas, was sich zur Zeit ihrer Bildung erzeugt hätte, fortgeschleudert worden, und dahin gefallen, wo wir sie gegenwärtig finden; daß heißt aber: auf Lagern von Kalkstein und Sandstein, auf welchem Fußgestell sie zerstreut liegen. Wie Blöcke von so ungeheurer Größe und Gewicht auf so zerbrechliche Lager fallen konnten, ohne sie zu zerschmettern, ist nicht leicht auszumitteln; noch weniger, wie solches Ereigniß hat statthaben können, ehe diese Lager ihr Daseyn hatten; denn ich glaube doch, daß Niemand dem Juragebirge ein eben so hohes Alter, als man dem Montblanc zuschreibt, geben wird.

Indeß findet diese Hypothese darin einige Entschuldigung, daß sie zu einer Zeit aufgebaut wurde, wo die Einbildungskraft aller Menschen von den glänzenden Entdeckungen in der pneumatischen Chemie, die damals statthatten, dermaßen erfüllt wurde, daß es eben so schwer war, ohne Gas zu denken, wie ohne dasselbe zu athmen.

Der Umstand, daß Urgebirgsblöcke so häufig auf Flözlagern ruhen, bietet einen gleichfalls schlußgerechten Grund gegen die Meinung dar, daß diese Blöcke

39) *Deluc's* Geol. Tr., Vol. I.

nur die Ueberreste 40) einer Catastrophe seyen, in welcher die anliegenden Schichtentheile zerstört wurden.

Diese Theorien widerlegt, bleibt also zur Erklärung der Erscheinung dieser großen Geschiebe nur die übrig, welche ihre Vorkommen, wie das des gewöhnlichen Kieses, der Thätigkeit fließender Wasser zuschreibt.

Die Gründe für diese Meinung sind, daß die Geschiebe offenbar nicht in situ sind: daß man sie mehrentheils bis zum Mutterfels hin verfolgen kann, der, so entfernt er auch seyn mag, immer in einem höheren Niveau, als sie, liegt; daß sie oftmals auf Flötz oder aufgeschwemmtem Lande aufliegen, und endlich, daß die obere Fläche der Gebirge, wo sie durch Dammerde geschützt ist, sich manchmal so eingefurcht 41) zeigt, daß man sie einem nassen Wege vergleichen könnte, auf welchem man eine Menge schwerer unregelmäßiger Körper hingeschleift hätte, wo auch die Furchen gewöhnlich einander parallel laufen, ebenso wie die Rücken und großen Züge der ganzen Gegend.

Auf der andern Seite, wirft man ein, daß zwischen 42) dem Mutterfels und den Geschieben oft ein Zwischenraum sey, in welchem keine dieser Körper bemerkt werden; zweitens, daß Thäler, Flüsse, Seen und Seearme zwischen den Geschieben und dem Fels, von welchem sie ihren Ursprung haben sollen, vorkom-

40) *Bertrand* Géologie ed. I. p. 160. u. f.

41) Vide Transact. R. S. Edin. Vol. VII., p. 139., wo dieser Fall ausführlich beschrieben und mit Beispielen belegt ist.

42) *Deluc's* Geological travels. Vol. I.

men; drittens, daß diese Steine oftmals zu groß seyen, um durch die Wirkung des Wassers fortgeschwemmt werden zu können.

Der erste dieser Einwände ruht auf einer, wie mir scheint, gänzlich willkührlichen Meinung, da es nämlich gar nicht bewiesen ist, daß, wenn Geschiebe vorwärts geführt werden, keine leere Stellen dazwischen seyn dürften, oder daß ihre Vertheilung auf jede Weise von der, wie wir sie jetzt finden, verschieden gewesen seyn solle.

Der zweite Einwurf hat keine Anwendung auf Geschiebe, die durch fließendes Wasser fortgeschoben worden, an sich, sondern bloß darauf, daß sie auf solche Weise in einer Periode, nach der Bildung von Thälern, Flüssen, Seen und Meerarmen, dahin geführt worden seyen.

Um den Werth des dritten Einwurfes gehörig anzuschlagen, ist es nothwendig, erst apart in Betrachtung zu ziehen, welches die Größe des größten dieser Blöcke sey, und welche Gewalt ein fließendes Wasser besitzen müsse, um ihn von einer Stelle zu einer andern zu bringen.

Die Dimensionen des Blockes, aus welchem das Fußgestell der Statue Peters des Großen gehauen wurde, betrugen nach einem kleinen Abzuge in der Länge der Basis 42 Fuß; an der Oberfläche 36 Fuß; Breite 21 Fuß; Höhe 17 Fuß; sein Gewicht übertraf 1500 Tonnen.

Der Nadelberg 43), the Needle mountain, in Dauphiné, der ein Geschiebe seyn soll, hat an seiner Ba-

4) Histoire de l'Académie des Sciences, p. 1700, p. 4.

fis 1000 Schritte im Umfange, und 2000 oben. Bei Pierre a Bot 44) oberhalb des Neustädter See's, befindet sich ein Granitblock 40 Fuß hoch, 50 lang, 20 breit, wiegend 38,000 Centner. Der, Pierre à Martin genannte Block 45) mißt 10,296 Cubikfuß.

Auf welche Weise können strömende Gewässer gewirkt haben, um Massen von solcher ungeheueren Ausdehnung in Bewegung zu setzen, und sie zu beträchtlichen Entfernungen fortzuschieben?

Der Autor 46), durch welchen die Theorie des Dr. Hutton so geschickt erklärt und vertheidigt worden ist, hat, nach seiner Weise, lieber gleich den Knoten zu zerhauen, als die Götter zur Entflechtung desselben um Beistand anzurufen, diese außerordentliche Erscheinung auf ganz gemeine Ursachen zurückgebracht. Nachdem er die berühmtesten Blöcke, die in dem kleinen Thale oder Engpaß zwischen dem großen und kleinen Saléve auf dem Boden zerstreut liegen (einer derselben hat gegen 1,200 Cubikfuß), angeführt hat, sagt er: „Was mich anbelangt, so hege ich nicht den mindesten Zweifel, daß die Arve, welche immer noch nicht fern von da ist, zu der Zeit, als sie in einem höhern Niveau, und in einer von der gegenwärtigen abweichenden Richtung floß, mit Hülfe der Gletscher und der größeren Höhe der Gebirge eine Maschine war, kräftig genug, die Fortbewegung dieser Steine zu bewirken."

Ein anderer ausgezeichneter Schüler dieser Schule 47) wagt es, in diesem Punkte von der Meinung seines

44) Denkschriften der Berliner Akademie von 1804 — 1811.

45) Transactions of the R. S. Edin. Vol. VII. p. 148.

46) Illustrations, p. 392.

47) Transact. R. S. Edinb. Vol. VII. p. 142.

Herrn und Meisters abzuweichen. "Um eine Masse von 50 — 60 Cubikfuß Granit, auch nur einige Ellen weit fortzuschieben," sagt er, „erfordert es die äußerste Macht der Rhone oder der Arve, so wie diese bei Genf in ihrem stärksten Strome fließen. Daß dagegen solche Blöcke durch einen derselben längs ihres ganzen Laufs fortgeführt werden könnten, streitet gegen alle Erfahrung, und um so mehr, als wir erwägen, daß diese Flüsse gleich unterhalb der Gletscher, wo sie entspringen, in 40 bis 50 kleine Bäche zertheilt sind. Doch mußten die Blöcke von den Gletschern kommen; und wenn wir jetzt die Größe einiger dieser Blöcke in Anschlag bringen, so ist es klar, daß das Unternehmen für jeden auf Erden fließenden Fluß, zu groß ist."

Bowles, der Reisende in Spanien, der diesem Gegenstande viele Aufmerksamkeit widmete, glaubt, daß Flüsse, unter den gewöhnlichen Umständen, unzulässig seyen, um nicht nur colossale Blöcke, sondern auch mäßig großen Kies in irgend eine Entfernung fortzuführen.

„Es giebt wenige Geschiebe," sagt er, „die so leicht zu erkennen sind, wie die im Flußbette des Henares, bei St. Fernandez. Wenn sich diese nur irgend fortbewegten, so müßten sie im Laufe der Zeiten ihren Weg in den Tajo gefunden haben; allein nicht ein einziges wird in diesem Strome gefunden."

„Bei Sacedon ist der Tajo voll Kalksteingeschiebe, weiter unten, bei Aranjuez, sieht man keine derselben. Niemand hat jemals Granitgeschiebe, große oder kleine, im Ebro gesehen, noch blaue, weißgeaderte; und doch ist der Cinca, ehe er in den Ebro hineintritt, voll davon."

„Weiße und rothe Quarzgeschiebe finden sich im Bette des Noxera, welcher gleichfalls in den Ebro fällt; im Ebro selbst findet sich aber Nichts hiervon. Der Guadiana wimmelt an mehreren Stellen seines Laufes von Geschieben, denen ähnlich, die man in den Schichten der angränzenden Hügel findet; allein diese, welche man eine halbe Meile aufwärts des Stromes antrifft, vermischen sich nie mit denen, die eine halbe Meile unterwärts vorkommen; und bei Badajoz, wo man keine Steine dieser Gattung mehr in den Bergen findet, zeigen sich auch keine in dem Flusse."

„An der Quelle der Loire sind zahllose Geschiebe; weiter unten, bei Nevers, bloß Sand."

„Im Yonne-Fluß, oberhalb Sens, zeigen sich Feuersteine in Ueberfluß, denn sie sind an dem Ufer der Yonne, um Joigny herum, häufig. Die Yonne fällt oberhalb Paris in die Seine; aber wer sah wohl je Feuersteine am Pont neuf, ja auch nur irgend ein rundes oder eckiges Geschiebe?"

Bei der Perte du Rhone passirt man den Fluß des Valorsine, der voller Geschiebe liegt, weil das Land, durch welches er fließt, voll davon ist. An einer Stelle senkt sich dieser Fluß in eine Art von Höhle; würden die Geschiebe durch Flüsse fortgeführt, so müßte jene Höhle sie im Ueberflusse enthalten; sie enthält aber auch nicht ein einziges. Auf meinem Wege nach Genf, warf ich einige Steine, welche ich so gezeichnet hatte, daß ich sie wieder erkennen konnte, in diesen Fluß, gerade oberhalb seines Falls. Ich fand sie nach meiner Rückkunft sämmtlich wieder; auch nicht einen Zoll hatten sie sich in der Zwischenzeit vorwärts bewegt.

„Die Rhone, die Garonne und die Adour, so ausgezeichnet durch die Menge ihrer Geschiebe, über welche sie an einer Stelle ihres Laufes hinwegfließen, haben an ihrer Mündung nur Sand."

Diese Bemerkungen, welche in gleichem Grade auf alle Länder anwendbar sind, kann jeder in seiner Nähe bestätiget finden. Ich stehe daher ab davon, ähnliche Beispiele, die sich in meinem Kopfe kreuzen, wenn ich nur erwäge, was in den englischen Flüssen statt hat, herbeizurufen. Es ist genug gesagt, um zu beweisen, daß, wenn ein Fluß über ein völlig, oder auch nur ziemlich horizontales Flußbett weggleitet, die Gewalt, die er besitzt, um selbst nur Sand vorwärts zu treiben, so gering ist, daß sie kaum Beachtung verdient. Wenn sich ein Fluß durch Verengerung der Ufer im Laufe verschnellert, oder durch gelegentlich größere Neigung seines Bettes, oder durch vermehrte Wassermenge nach häufigem Regen und Thau, und nun d Natur eines reißenden Gewässers annimmt, so läßt sich nicht läugnen, daß er die Macht erlangt, Fragmente der benachbarten Berge und Klippen ein Stück Wegen fortzutreiben, und sie durch Aneinanderreiben abzurunden; allein auch unter allen diesen Umständen scheint es mir, daß, wenn man seine Phantasie von der poetischen Schönheit eines Wasserfalls abwenden, und seine physischen Wirkungen dagegen in's Auge fassen will, man auch die größte Gewalt der Flüsse viel geringer anschlagen wird, als gewöhnlich die Vorstellung ist. Auf jeden Fall sind sie nur sehr kurz, und hören sogleich mit der Ursache auf.

Wollen wir daher die Annahme vorziehen, daß die so weit über dem Jura zerstreut liegenden Blöcke

durch Flüsse hergeführt seyen, so müssen dieß Flüsse gewesen seyn, die mit großer Schnelligkeit einer Ebene entlang strömten, welche auf mehrere Meilen weit geneigt seyn müßte; wollte man aber auch diese Neigung so gering als möglich annehmen, so hat doch Herr James Hall gezeigt, daß der Gipfel solcher eingebildeten Ebenen weit über dem Niveau des ewigen Schnees, und folglichermaßen über dem Niveau, in welchem Flüsse existiren können, seyn würde.

Die Erscheinungen von Blöcken, welche in den nördlichen Gegenden von Europa gefunden werden, sind der Hypothese des Dr. Hutton noch mehr entgegen. Die von den Alpen abstammenden sind, so viel man weiß, nie weiter als 60 (Engl.) Meilen gewandert, während die, von den Scandinavischen Gebirgen abgeleiteten, wenigstens siebenmal so weit gekommen seyn sollen. Fügt man hierzu noch ihre laterale Verbreitung, die der in die Länge proportionirt ist, so sind sie von Holland bis Petersburg und Moskau ausgestreut. Es ist völlig unglaublich, daß die über eine so weite Fläche ausgedehnten Blöcke, an entgegengesetzten Seiten von Meeren und Seen, die verlorenen Schaafe irgend eines Flusses oder vieler seyn sollten.

Kann die Fortschaffung der Geschiebe der Thätigkeit der Flüsse nicht zugeschrieben werden, so kann es noch weniger die Aushöhlung der Thäler.

1) Einige Thäler sind trocken, wie das von Cheddar, das Felsenthal bei Linton, das Winyats bei Castletown in Derbyshire. Wie kann man annehmen,

daß diese durch einen Fluß, der nicht existirt, ausgehöhlt seyn sollten?

2) Würden die Thäler durch in ihnen strömende Flüsse gebildet, wie käme es dann, daß der Ursprung eines solchen Flusses bisweilen diesseits des Anfangs eines solchen Thales ist?

3) In gar manchen Fällen, wo man den Boden am Ufer von großen Flüssen in einer beträchtlichen Tiefe durchsunken hat, hat das aufgeschwemmte Land weit unter das Niveau ihres Bettes hinabgereicht. Dieser Umstand, dem wir auch die Flachheit der Thäler, durch welche sie fließen, beizumessen haben, verträgt sich durchaus nicht, wie Prof. Playfair meint, mit der Annahme, daß an diesen Stellen das Flußbett durch das Wasser selbst ausgewaschen worden sey. Cordier's Betrachtung zufolge, muß die Thätigkeit der Flüsse entweder im Auswaschen, oder im Ausfüllen bestehen; denn in beiden zugleich kann sie nicht; besteht sie aber im Auswaschen, so hat sie es nicht die Kieslagen gebildet; besteht sie dagegen im Ausfüllen, so bildete sie nicht die Thäler.

4) Es ist schon bemerkt worden, daß jedes Thal von einem noch breiteren Thale eingeschlossen wird. Zugegeben, daß das Innere durch ein Wasser gebildet sey, kann man auch dieselbe Erzeugung vom äußeren gelten lassen?

5) Der Umstand, daß Flüsse ihr Bette verändern, zeigt am deutlichsten, wie wenig sie zu Auswaschungen geschickt sind: denn bildeten sie sich selbst ein Bette, so könnten sie es nicht verlassen.

6) Anzunehmen, daß Flüsse ihre eigenen Ufer bildeten, würde heißen, daß sie voreinst noch keines hatten, welches eine offenbar absurde Annahme ist.

Büffon stellte sich vor, daß die Ungleichheiten auf der Oberfläche der Erde vorzüglich durch die Bewegungen des Meeres, was diese einst bedeckte, veranlaßt worden wären. Allein die Thätigkeit des Meeres auf ihr eigenes Bett scheint gänzlich zu einer solchen Wirkung unfähig; sie besteht in wenig mehr, als Sand und andere unzusammenhängende Körper von denen Stellen, wo ihre Strömung stark ist, nach denen, in welchen sie gering oder gar nicht ist, hinzutreiben.

In großen Tiefen, wo keine Bewegung statt hat, kann auch keine Abscheurung statt haben. Lamanon kam der Wahrheit weit näher, als er vortrug, daß untermeerische Thäler vor der Existenz des Oceans schon existirt hätten, und daß die Strömungen vielmehr die Wirkung dieser Thäler, als ihre Ursache seyen.

Ist aber das Meer wirklich zu solchen Wirkungen unzulässig? Die auffallende Aehnlichkeit von Klippen mitten im Lande, mit solchen am Meeresgestade, bieten die Vermuthung einer großen Wahrscheinlichkeit, daß beide derselben Ursache zuzuschreiben seyen; und gewiß, Klippen am Gestade sind durch Seebrandungen hervorgebracht worden. Wer längs der Gestade unseres Landes reis't, wird zahlreiche Beispiele von Städten und Kirchen finden, die, dieser zerstörenden Wirkung zu nahe gelegen, ihren Verwüstungen bereits zum Opfer gefallen sind, und manche andere, vormals landeinwärts

liegend, die, jetzt schon unterminirt, nur ein unsicheres Daseyn 48) noch bewahren. Das übereinstimmende Zeugniß der Nationen bestätiget uns diese Verwüstungen des Meeres in einem größeren Grade, als die Beobachtung eines Einzelnen erreichen kann. Die Alterthumsforscher von Cornwallis unternehmen es, uns aus alten Schriften und Pergament zu beweisen, daß sich voreinst ein Strich Landes von St. Michael's Mont bis zum Süden von Penzance erstreckt habe; eine ansehnliche Stadt, so erzählen sie, die halben Wegs zwischen the Lands End und the Islands of Scilly 49) lag, ist mit dem darum befindlich gewesenen Lande ein Raub der Wellen geworden. Der Causeway of St. Patrik wird uns, an einem anderen Punkte der Küste, als das einzige Denkmahl eines Landstriches gezeigt, welches voreinst England mit seinem Schwesterreiche verband, bis die Verbindung durch das Meer unterbrochen ward. Kämpfende Fluthen sollen England von Frankreich getrennt haben 50), Dänemark von Schweden. Es wird den Einbrüchen des Atlantischen Oceans zugeschrieben, wenn wir Strabo und Plinius glauben sollen, daß Spanien 51) von Algier, Sicilien von Tunis und Apulien, Corsika von Piemont und Sardinien, Italien von Griechenland, Creta von Morea, Constantinopel von Kleinasien getrennt worden seyen. Wir werden berichtet, daß die Chinesischen Inseln 52),

48) S. Philosophical Transactions for 1716, Nr. 349.

49) Borlase.

50) Wallis. Büffon, Smellie's Uebersetzung, 1. B. S. 489 und 496.

51) *Plinius*, L. III. c. 8. Sicilia quondam Brutio agro cohärens, mox interfuso mari avulsa.

52) Büffon, Smellie's Uebers., 1 B. S. 177.

die Philippinen, Borneo, Java, Neuguinea, Neuholland bloß in Folge der glücklich wirkenden Gewalt eines Golfstromes auf das einst dazwischen liegende Land Inseln geworden wären. Die Maldiven 53), Ceylon und selbst Madagaskar seyn bloße Ueberbleibsel von Landstrecken, die sich vormals vom Vorgebirge von Afrika bis zu dem von Hindostan erstreckten; und die Atlantis des Plato soll sich, zufolge seiner Ausleger, auf die Versinkung eines andern, nicht minder ausgedehnten Landes beziehen, welches da lag, wo jetzt die Wellen des Atlantischen Oceans zwischen Afrika und Amerika schwanken.

Leucada continuam veteres habuere coloni
Nunc freta circumeunt. Zancle quoque juncta fuisse
Dicitur Italiae, donec confinia pontus
Abstulit, et media tellurem repulit unda.

Ovid.

Keine dieser Traditionen verdient indeß den allermindesten Credit; sie sind nicht gestützt auf Augenschein, stehen aller unserer Erfahrung entgegen, und müssen als bloße willkührliche Hypothesen (speculations of men) angesehen werden, deren Urheber gern die Entsprechung entgegengesetzter Ufer, welche sie wahrnahmen, eilig der Wirkung einer Thätigkeit zuschrieben, deren Kraft sie nicht kannten, und Ereignissen, von deren Existenz sie keine Wissenschaft hatten.

Dr. Hutton wurde von dem alten, weit verbreiteten Irrthum angesteckt; indeß verfehlte er doch nicht zu bemerken, daß der durch die See bewirkte Raub bei weitem übertrieben worden sey. „Die Beschreibung,

53) l'Encyclopédie Geographie physique.

sagt er, „welche Polybius vom Pontus Euxinus mit den beiden gegenüberliegenden Bosphorus, dem Mäotis, der Propontis, und dem Hafen von Byzanz gegeben hat, passen völlig noch auf den Stand der Dinge gegenwärtig, wie zur Zeit, als er diese Geschichten schrieb. Der Isthmus von Corinth ist dem Anschein nach, noch völlig derselbe, wie er vor 2 — 3000 Jahren gewesen. Scylla und Charybdis sind immer noch, wie damals, landenden Schiffen gefährlich; der Hafen von Syrakus, mit den Inseln, die den größeren und den kleineren bilden, und die Quelle Arethusa, deren Wasser die Alten von dem Meere durch eine Mauer schieden, scheinen nicht verändert. Von Sicilien nach Aegypten befindet sich ein ununterbrochener Strich Meeres auf 1000 Meilen; der Wind könnte folglich gegen diese Küsten mächtige Wellen treiben. Allein wir finden an diesem Gestade von Aegypten den Felsen, worauf der berühmte Thurm von Pharos 54) gebaut war, und das Seebad am östlichen Ende des Hafens Eunoste in den soliden Felsen des Ufers gehauen. Beide diese Felsen, unmittelbar durch die Wellen des Mittelmeeres gepeitscht, sind, allem Anschein nach, bis auf diesen Tag noch dieselben, die sie im Alterthum waren."

„Sandbänke oder Untiefen, das Schrecken des Seefahrers," sagt Dolomieu, „gehen durch die Zeit nicht zu Grunde. Unaufhörlich mit dem Schaume der

54) Savary's Briefe über Aegypten. Wie unbedeutend die Veränderungen sehen, welche auf der Oberfläche unseres Planeten innerhalb der Grenzen historischer Erinnerung stattgefunden haben, kann man in der Encyclopédie Geogr. Phys. Vol. II. p. 561; Mémoires, Vol. III. p. 209. und 123; und *Cuvier's* Discours préliminaire sehen.

Wellen bedeckt, behaupten sie stets ihre Gefährlichkeit; und, nach dem Zeitlaufe von einem Jahrtausend, bezeugt ein neuer Schiffbruch, an der nämlichen Stelle, wie wenig sie sich seit solcher Periode geändert hat. Nicht ein Beispiel kann aufgebracht werden, daß ein meilenlanger Fels während aller der Zeiten, seit Geschichte begann, sey hinweggewaschen worden."

Hat man angenommen, das Meer sey über ganze Continente hergeströmt, so hat man auch angenommen, daß es sie verlassen habe 55). Eine alte Sage von Pythias ist angeführt worden, um zu beweisen, daß Schweden voreinst, wie Dänemark, aus Inseln bestanden habe; und das caspische Meer soll, zufolge der Autorität des Strabo und Plinius, vormals mit der Ostsee zusammengehangen haben. Diese Annahmen sind jedoch, wie ihre Gegentheile, ohne Glaubwürdigkeit. Das Meer ist eben so wenig solcher außerordentlichen Rückzüge fähig, als dergleichen Einbrüche. Bei heftigen Stürmen, Erdbeben u. s. w. mag es Folgen veranlassen, die dem Eigenthume von Individuen, oder selbst der Wohlfahrt einzelner Gegenden gar nicht gleichgültig sind, allein von keinem Gewicht, was die Beschaffenheit des gesammten Erdballes angeht. Bei seinen täglichen Bewegungen füllt es Baien voll Sand 56) und unterwäscht einige Zeit hindurch Vorgebirge, bis zuletzt das Geröllе eine Bucht bildet, die sie vor fernerer Zerstörung schützt. Es ist denn klar, daß in ihrer

55) Ueber den Rückzug des Meeres siehe l'Encyclopédie Geogr. Physique, T. IV. und die Aufschrift Mäander und Palus Maeotis. *Playfair's* Illustrations, p. 441. Buffon, Vol. I. p. 492, *Smellie's* Uebersetzung.

56) Ich glaube, Herr Deluc ist der erste Autor, welcher hierüber correcte Meinungen hat.

Thätigkeit so beschränkte Agentien, wie Meere und Flüsse 57), wenig passen, um theils die oftерwähnten großen Geschiebe fortzutreiben, theils diejenigen Unebenheiten von Berg und Thal hervorzubringen, die die Oberfläche unseres Erdballes darbietet.

„Aber," erwiederte Herr Playfair, wenn die angeführten Ursachen der Wirkung nicht angemessen sind, so kommt das ja doch nur daher, daß ihre Bewegungen, in Bezug zu uns, zu langsam von statten gehen, um wahrgenommen werden zu können. Die größte Summe von Fortschritten, zu welcher die menschliche Erfahrung sich erstrecken kann, muß in Vergleich mit dem Ganzen verschwinden, und als ein momentaner Zuwachs zu einer ungeheueren Progression betrachtet werden, die keine geringere Gränzen hat, als die Dauer der Welt selbst. Die Zeit versieht das Geschäft, die unendlich kleinen Theilchen solch' einer Progression zu integriren; sie sammelt sie in eine Scene, und bringt hieraus einen Betrag hervor, der größer, als irgend ein, einer Bezeichnung fähiger ist."

Ihr Götter! vernichtet nur Raum und Zeit! war der fromme, aber thörichte und glücklicherweise wirkungslose Ausruf eines Liebhabers, welcher meinte, daß er unter solchen Umständen glücklich seyn würde. Götter! verewigt nur die Zeit! sagt der Plutonist, und meint, daß so sein Räsonnement unwiderleglich seyn müsse.

Doch, gedenke man sich auch einmal die Bitte gewährt:

Erlaube man dem Plutonisten so viele Zeit zu seiner Verfügung, als er wünsche; Zeit, übergehend in Ewigkeit; ja Ewigkeit selbst, welchen Vortheil könnte

57) Hr. Lamarck schreibt, in seiner Hydrogeognosie, diesen Ursachen die Bildung der Gebirge zu.

er hieraus ziehen? welchen Gewinn kann ein Mensch daraus erwarten, daß er Nullen auf Interessen legt?

Wenn Meere und Flüsse nicht innerhalb der Zeit menschlicher Erfahrung irgend eine der Wirkungen hervorbringen, wie wir verlangen, so werden sie offenbar auch keinen dergleichen in einer Million von Jahrhunderten erzeugen. Die Zeit mag das vollenden, was im Gange ist; nie aber das, was nie begonnen werden kann.

Wenn nun Meere und Flüsse, wegen ihrer Schwäche, nicht passend sind, die Wirkungen hervorzubringen, welche durch die Thätigkeit des Wassers hervorgebracht worden, so bleiben als einzige Ursache, der so etwas zugeschrieben werden kann, Wasserfluthen (debacle) †) oder Sündfluth übrig.

Unter denen, die dieses Princip annehmen, sind Einige, wie Pallas, Lamanon, James Hall, die die debacles für partiell, andere, die sie für universell halten.

Daß partielle Ueberschwemmungen, davon jedes Land mehr oder minder durch Erdbeben, Wasserhosen, schmelzenden Schnee oder Gletscher, Unterbrechungen durch Einsturz von Gebirgen ausgesetzt ist, oder durch irgend eine andere Ursache, die den Flüssen gelegentlich bei ihrem Laufe nach der See entgegentritt, zur Er-

†) Debacle bedeutet im Sinne der nächstgenannten Naturforscher nicht immer Eisfahrt, daher wir das Wort im Original vorziehen. A. d. U.

klärung solcher Erscheinungen, als wir beschrieben haben, unpassend sind, liegt zu nahe vor Augen, als daß wir dabei verweilen sollten; und daß derselbe Einwurf auch auf die Sündfluthen anwendbar ist, wie sie sich Lamanon und Sulzer dachten, nämlich von überfließenden Seen entstanden, davon wird sich der Leser auf der Stelle überzeugen, wenn er sich die nachfolgenden Fragen vorlegen will.

1) Welche Beispiele haben wir von übergeflossenen Seen?

2) Wie konnte das Austreten von Seen so große Thäler hervorbringen, als die sind, in welchen sie selbst liegen?

3) Wie konnten Seen existiren, wo nicht schon höherer Grund vorhanden war, der sie einschloß?

4) Wie konnten Seen abfließen, wenn nicht schon tieferer Grund zum Ueberfließen vorhanden war?

5) Thäler nehmen ihren Ursprung auf jeder Seite der Gebirge. Zerbersteten die Seen, welche diese Thäler gebildet haben sollen, nach allen Seiten?

6) Wie groß muß die Ausdehnung eines See's gewesen seyn, dessen Uebertreten das atlantische Becken aushöhlte? oder vielmehr ein Thal vom Kaukasus bis zu den Anden, und von den Anden bis zum Kaukasus bildete?

7) Welches muß die Gewalt dieses See's gewesen seyn, dessen Austreten die Granitblöcke des Montblanc auf den Jura transportirte? die aus Finland nach Schlesien?

8) Welche Gründe haben wir, den Seen einen Ursprung, der früher, als Seen und Flüsse war, zuzuschreiben?

Unter den partiellen, von Pallas und Hall erfundenen Ueberschwemmungen mögen wenigstens einige allgemein gewesen seyn; denn da sie vom Meere abgeleitet werden, müssen sie die Alpen 58) und die höchsten Gebirge der Tartarey überstiegen haben: eine solche Ueberschwemmung würde vielleicht alle die Erscheinungen erklären, von denen die Rede ist; und wenn diese Gelehrten, gegen Newton's Regel, nicht unnöthiger Weise die Ursachen zu vermehren, mehrere Ueberschwemmungen annahmen, so liegt die Ursache darin, daß sie um ihren nöthigen Vorrath von Wasser zu bekommen, zu Wirkungskräften ihre Zuflucht nehmen mußten, die ihnen keine andere Wahl ließen, als entweder das Nämliche immer wieder und wieder, oder gar nicht zu thun.

Die Ursache, welcher Pallas seine Fluth zuschreibt, war die Erschütterung, welche das Meer während der furchtbaren Ausbrüche erfuhr, die den Molucken, den Philippinen und andern vulkanischen Inseln des indischen Archipelagus ihre Entstehung gaben. Seine Absicht war bei dieser Annahme von Sündfluth nicht, die Unebenheiten auf der Oberfläche der Erde; den symmetrischen Bau von Berg und Thal; die Erscheinung großer Blöcke; die gleichmäßig über Inseln und Festländer verbreiteten Anschwemmungen zu erklären; sondern die Entdeckung der Knochen und

58) Es ist möglich, daß ich hier, obwohl ohne Absicht, die Meinung Sir J. Hall's falsch darstelle, und daß er die Transportation der Jurablöcke, als unter dem Meere vor sich gegangen, annimmt.

Stoßzähne von südlich lebenden Thieren in der Eiszone von Sibirien dadurch zu erläutern. Nun aber

1) ist es kaum begreiflich, daß diese Gebeine vom indischen Ocean 59) bis zum Eismeere, eine Entfernung von 36000 Meilen, ohne zu zerbrechen oder abgescheuert zu werden, gewandert seyn sollten.

2) Nicht nur einzelne Knochen von Elephanten hat man in jenen nördlichen Breiten gefunden, sondern auch ihre Skelette mit Haut und Haar. Wären diese Thiere so weit transportirt worden, wo sie auch wenigstens jeden Tag 100 Meilen zurückgelegt, so würden sie doch immer lange vor ihrer Ankunft an die Oerter, wo sie gegenwärtig gefunden werden, in Fäulniß übergegangen seyn.

3) Mit Knochen von Elephanten 60) und Nashörnern finden sich untermischt solche vom Elenn, der Gazelle, dem Pferd, Ochsen, Büffel, lauter Thieren die nordische Climate bewohnen.

4) Zugegeben, daß solche Durchbrüche statt gefunden, so ist doch kein Grund da, warum der dadurch veranlaßte Strom eher einen nördlichen, als einen südlichen Lauf angenommen hat.

5) Das Hervortreten dieser Inseln konnte nur eine ihrer Masse gleiche Wassermenge aus der Stelle rücken, eine Quantität gänzlich ohne Verhältniß zu der gefoderten, die sämmtlich die höchsten Gebirgsketten Asiens überstiegen haben soll.

59) Journal de Physique, T. LIX. p. 244.

60) Journal de Physique, T. LXXX. p. 46.

Sir James Hall war geneigt, die Theorie einer Wasserfluth zumal darum anzunehmen, daß er die über dem Juragebirge zerstreut liegenden Granitblöcke erklären konnte. Allein die Ursache, der er diese Fluth zuschreibt, ist zu allgemein gestellt, als daß sie eine ausführliche Widerlegung zuließe. Vergeblich wird er uns erzählen, daß der Granit von einem neueren Datum sey, als die Gebirge, mit denen er vergesellschaftet ist; daß er durch plutonische Auswürfe in die Höhe gehoben worden; so lange er uns nicht auch erzählt, welches Festland zur Zeit jener Fluth heraufgehoben wurde, und wo man den Granit findet, dessen gewaltsame Auswerfung die Erhöhung dieses Landes veranlaßte, wird er uns nicht befriedigen.

Die allgemeine Verbreitung von angeschwemmtem Sande, Kies u. d. beweis't, daß zu irgend einer Zeit eine Ueberschwemmung in allen Ländern statt gefunden habe; und die Gegenwart ähnlicher angeschwemmter Absetzungen, sowohl unorganischer als organischer 61), in benachbarten oder entfernten Inseln, die oft aus ganz anderen Substanzen bestehen, als die, woraus die Inseln selbst gebildet sind, machen es wenigstens sehr wahrscheinlich, daß diese Absetzungen Produkte ein und derselben Ueberschwemmung seyen.

Das allgemeine Vorkommen von Bergen und Thälern, und die Symetrie ihrer verschiedenen Verzweigungen und Vorsprünge, sind fernerhin Beweise, nicht allein, daß sich eine Sündfluth über alle Theile des Erdballes ergossen, sondern wahrscheinlich eine und die nämliche.

61) *Playfair's* Illustrations, p. 461. *La Metherie*, theorie de la Terre, T. V. p. 197.

Das nächste Argument, was ich zur Unterstützung dieses Schlusses vorbringen will, beruht auf dem, fast unveränderlichen Mangel an Uebereinstimmung zwischen der Figur der Oberfläche, und der Anordnung der Gänge oder Schichten darunter. Obschon, wo Klüfte vorkommen, die Schichten nach allen Richtungen hingehen, „so ist es doch äußerst selten," sagt Hutchinson, „ein aufgehobenes Ende oder die Ecke einer Schicht zu finden, die über die allgemeine Oberfläche herausragte. So groß auch die Klüfte seyn mögen, so ist die Erhebung, welche sie veranlassen, doch selten durch eine plötzliche Unebenheit des Bodens wahrnehmbar gemacht: von den zahlreichen Klippen, Façaden, steilen Wänden und Abstürzen, sind nur sehr wenige Folge von Spaltungen: kurz, die Substanz ist weggeführt worden 62)."

62) Hutchinson, der um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts schrieb, und von dessen geologischen Ansichten ich mehr als einmal mit großer Achtung zu sprechen Gelegenheit gehabt habe, ist, wie ich glaube, der Erste, der dieses wichtige Factum angeführt hat. S. Works, Vol XII. p. 328. Seitdem ist es in den Werken von Catcot (on the deluge, p. 165), Williams, (mineral Kingdom, 2. Ausgabe, vol I, P. 338), und Desmarest (Geographie Physique, vol. II. p. 551) vorgekommen. Es wird auch von Playfair und Deluc erwähnt, und Dr. Richardson und Herr Farey legen viel Gewicht darauf

Buffon war in einem starken Irrthume, als er schrieb: „Ich habe oft bemerkt, daß, wenn der Gipfel eines Berges horizontal ist, seine Schichten es gleichfalls sind; dagegen wo dieß nicht der Fall ist, die Schichten dem Neigungswinkel des Abhanges folgen. Man hat oftmals angeführt, daß sich die Quadersteinlager nach Osten neigen; allein bei allen Gebirgsketten, welche ich untersucht habe, fand ich, daß die Lager stets der Neigung des Hügels folgten, seine Direction mochte nun nach Süden, Osten, Norden oder Westen gehen." (Vol. I. p. 172).

1tes Corallarium. Es ist daher die Uebereinstimmung zwischen der Direction der Gebirgsketten, und der sie bildenden Schichten nicht, wie Humboldt annimmt, nothwendig — sondern nur zufällig.

2tes Cor. Berge sind nicht, wie Deluc meinte, dadurch entstanden, daß die Schichten, welche die Zwischenräume zwischen ihnen einnehmen, eingesunken seyen.

Ein allgemeiner Ueberblick des Baues unseres Erdballs möchte, genau gefaßt, uns wahrscheinlich noch mehr von der allgemeinen Thätigkeit dieser Fluth überzeugen.

Die südlichen Küsten des Teutschen Oceans und der Ostsee bestehen, wie die von Nordasien, aus Marschland, Sand, und aufgeschwemmtem Flachland, deren Flüsse in fast jeder Richtung fließen. Auf diesem ungeheueren Striche niedrigen oder weichen Landes erheben sich die Skandinavischen, Uralischen, Englischen, Walliser, Schottischen und Irländischen Gebirge. Sie bilden isolirte Gruppen. Auf gleiche Weise scheint die Anordnung, unter gleicher Breite, in Nordamerika zu seyn.

Der Centraltheil des alten Continents zeigt einen Gürtel von rauhem oder Alpenland, das sich von Portugal bis China erstreckt. Ungeheure Gebirge, mancherlei und tiefe Seen charakterisiren diesen Zug, über welchem auch eine ansehnliche Menge Vulkane vertheilt ist.

Auf der entgegengesetzten Seite des neuen Continents finden wir die höchsten Gebirge von Amerika,

dem Golf von Mexico, und die feuerspeienden Berge von Westindien.

Südlich dieses Alpenlandes erstreckt sich mit wenig Unterbrechung eine Fläche von Sandwüsten über das alte Continent, von den Gestaden des Atlantischen Oceans bis zu denen des stillen Meeres. Ihr gegenüber, auf der Charte von Amerika, finden wir die weite Ebene der Amazonen und die Lanos des Missisippi.

Die Gebirgskette, die man auf der Charte von Afrika unter dem Titel Gebel el Kumir, oder das Mondgebirge verzeichnet findet, scheint mir nicht viel besser als imaginär zu seyn. Existirt wirklich eine solche Kette, so findet sich vielleicht einmal, daß sie mit jener südamerikanischen correspondirt, die sich von den Quellen der Flüsse Paraguai und Parana bis nach Minas de la Baheia und Pernambuco erstreckt.

Ich lege auf diese Analogieen wenig Gewicht; ich erwähne ihrer nur in der Absicht, weiter zu forschen, nicht zu überzeugen; vielleicht sind sie unkorrekt; sie sind ihrer Natur nach, unbestimmt, und ich bin ganz der Meinung, daß, so oft als unsere Ideen aufhören, bestimmt zu seyn, sie Gefahr laufen, phantastisch zu werden.

Die Richtung, welche die Gewässer der Sündfluth in jeder besondern Gegend beobachteten, mögen diejenigen bestimmen, welche eben so viel Fleiß auf die Ausmittelung hiervon verwenden, als Sir J. Hall mit der Umgegend von Edinburg gethan: das Verfahren dabei ist, die Richtung der Geschiebe, Berge, Thäler, Vorgebirge und Abhänge zu beobachten.

Patterer nimmt verschiedene, in unterschiedlichen Breiten laufende Ketten an, die sich von Zeit zu Zeit so kreuzen, daß sie ein Netzwerk vorstellen. Pallas zufolge, strahlen sie von einem gemeinschaftlichen Mittelpunkte aus. Sein anonymer Recensent nimmt zwei Hauptketten parallel dem Aequator an, die eine ungefähr im 50° N. B., die andere um den 25° S. B., und setzt Zweige, von jeder derselben ausgehend, so nach dem Aequotor, als wohl nach den Polen hin.

Unsere so beschränkte und genaue Kenntniß dieses Gegenstandes ermächtiget uns, auszusprechen, daß all diese Systeme irrig sind.

Einige neuere Schriftsteller haben die Gebirgsketten mit den Wasserhöhen verwechseln, und sich einbilden wollen, daß eine Linie, welche alle Quellen der Flüsse über den ganzen Erdball verbände, die Linie der größten Erhöhungen darstellen müßte. Wären die Ufer der Flüsse überall gleich hoch über ihrem Canal, so möchte dieß der Fall seyn; allein jeden Augenblick zeigt sich das Gegentheil. Die Umgebungen von Prag scheinen mir niedriger, als die von Töplitz, wo die Elbe ihren Weg zwischen dem Erzgebirge und dem Riesengebirge nimmt: die Niederung, in welcher Straßburg und Manheim gelegen sind, läßt sich in ihrer Höhe nicht mit denen des Hundsrück und des Westerwaldes vergleichen. Das Land um Regensburg liegt keinesweges so hoch, wie das zwischen Linz und Passau, und folgt man von da weiter dem Laufe der Donau, so sind ihre Ufer niedrig, bis sie die Nachbarschaft von Presburg erreichen, wo sie durch eine Oeffnung den weiteren Weg

Lücke, den die Alpen und die Karpathen gelassen haben. In Ungern geht sie durch eine niedrige Ebene; in Illyrien dagegen wird sie durch Berge eingeschlossen 64).

Die apalachische Kette ist wegen der Zahl der sie durchschneidenden Flüsse bekannt. Gleich berühmt sind die Engpässe des Potowmack und des Irtisch.

Fast alle große Flüsse in Rußland, haben ihren Ursprung in weiteren Ebenen und Morästen. Es giebt keine wahrnehmbare Rücken längs des Niveau's von Lemberg bis Petersburg, von Petersburg bis zum Ural.

Diese Lehre kann daher keinen Werth haben; wäre sie richtig, so müßte man eine Linie von Weymouth bis Fort William, von Bantry Bay bis Colrain ziehen können.

Es ist auch gemeint worden, daß die höchsten Gebirge die Mitte der Continente einnähmen; die allerhöchsten jedoch, die von Mexico und von Thibet, befinden sich beite nur in einer unbeträchtlichen Entfernung von dem Meere 65).

Man hat gesagt, die Gebirgsketten zögen durch die Mitte der Halbinseln durch; diese Lehre ist wieder

64) Von Landrecies bis Namur ist der Lauf der Sambre von S. W. nach N. O. die allgemeine Neigung des Landes geht aber von N. O. nach S. W. Aehnliche Beispiele finden sich in den Ardennen.

65) Journal des Mines, T. XXIV. p. 303 und 352.

wird, eine Richtung, welche zuerst Bacon [67]) bemerkte, ist von Büffon sehr herausgehoben worden. Californien, Alaschka, Grönland, Kamtschatka, Skandinavien, Florida, Italien, Griechenland, Arcadien, Arabien [68]), Corea, sind kleinere Beispiele von Vorgebirgen, welche die nämliche Richtung haben. Die Strenge des Clima's verhindert uns, die Gestalt der nördlichen Gränze von Grönland und Amerika zu bestimmen; es scheint indeß keinesweges unwahrscheinlich, daß sie in nordwärtsstreichenden Vorgebirgen endigen; dieß ist schon der Fall mit Labrador, Neufundland, Nova Zembla, Jutan, Jütland, den Samojeden, den Ländern am Ausfluß des Obi, des weißen Meeres, Großbritannien ꝛc.

Haben nicht Spitzbergen, die Norwegische Kette, die des Ural und von Nova Zembla das Ansehen, Ueberbleibsel eines Vorgebirges zu seyn, das nach Norden strich?

Man hat angenommen [69]), daß zumal im Osten der Festländer die Inseln sehr zahlreich, selten im Westen wären. Aber die Ausnahmen von dieser Regel sind zu zahlreich, um uns irgend einen allgemeinen Schluß hierüber zu erlauben. Großbritanien, die Insel Man, die Scilly Islands, die Canarischen Inseln, Madeira und die Azoren, liegen alle gen Westen.

---

67) *Bacon*, Novum Organon, Lib. I. Aphor. XXVII. und Opp., Vol. II. p. 8.

68) Journal de Physique, Vol. LXXI. *La Metherie*, Leçons de Géologie, Vol. I. p. 224. *Bailly*

69) Bacon's Novum Organon, Lib. I. Aph. XXVII. und Opp., Vol. II. p. 8.

Das Alter der Welt zu bestimmen, ist lange ein Lieblingsgegenstand der Naturforscher gewesen. Halley, der sich überführt hatte, daß die See an Salzigkeit zunehme, behauptete, eine Art und Weise, diese Aufgabe zu lösen, sey, die in einer gegebenen Menge Seewasser enthaltene Menge Salzes, in entfernten Zeitperioden zu untersuchen. Ricupero zählte die Lavaschichten des Aetna, und unternahm es, aus einer Mittelzahl der Zeiten, die zwischen den Ausbrüchen vergangen seyn sollten, das Alterthum dieses Berges zu berechnen, und so, der Analogie nach, das der Erde. Die Trennung der Felsen, das Verwittern der Berge, und das allmälige Ausfüllen der Thäler durch die herabfallenden Trümmer, wurden von Burnet benutzt, um gegen das hohe Alter der Erde, welches die Autoren jener Zeit behaupten, als Gegenbeweis zu dienen. Deluc, Dolomieu und Cuvier haben sich durch die Aufmerksamkeit ausgezeichnet, welche sie wieder andern Beispielen täglicher Veränderungen widmeten. Nach einer mühsamen Untersuchung der Erscheinungen an Baien, Vorgebirgen, Delta's, Dünen, Seen, Deichen und Flüssen, haben sie sich bewogen gefunden, anzunehmen, daß die Zeitperiode, welche seit dem Rückzug des Sündfluthwassers verflossen ist, nicht 5—6000 Jahre überstiegen haben könne.

So viel vom positiven Alter unseres Planeten. Laßt uns jetzt sein Alter in Beziehung auf die verschiedenen Ereignisse betrachten, die mit seiner eigenen Geschichte, der des Sonnensystemes, und der des menschlichen Geschlechts verknüpft sind.

Daß der Zustand der Dinge vor der Sündfluth nicht sehr weit von dem gegenwärtigen verschieden gewesen seyn könne, geht aus mancherlei Betrachtungen hervor.

1) Da die Erde bereits eine sphäroidische Gestalt erlangt hatte, als sie noch flüssig war, so muß sie sich auch schon damals um ihre Axe gedreht haben; nun ist es aber äußerst unwahrscheinlich, daß die Erde diese Bewegung schon zu einer Zeit sollte gehabt haben, wo die Sonne und die Planeten noch nicht in Existenz gerufen waren.

2) In den Trümmern der Vorwelt fast eines jeden Landes, welches dieserhalb untersucht worden ist, hat man Knochen vom Pferd, Ochsen, Hirsch, Elephanten und anderen Säugthieren entdeckt. Diese Thiere bewohnten die Erde; sie hatten folglich Land, um darin umherzulaufen, Pflanzen, um sich zu nähren: die Thiere und Pflanzen wuchsen und blüheten; folglich müssen sie eine Atmosphäre, und ein, ihrer Natur angemessenes Clima genossen haben; mit anderen Worten, eine Atmosphäre und Clima, was wenig von dem der gegenwärtigen Welt abwich. Wenn dieß nun der Fall war, können wir nicht daraus schließen, daß die Erde ein, zu unserem Sonnensystem gehörender Planet war, der sich in einer, wenig von der gegenwärtigen abweichenden Bahn bewegte, und alle jene periodischen Wechsel erlitt, von welchen Clima, Temperatur, Vegetation und animalisches Leben abhängen?

3) Die anderen Planeten sind sphäroidisch, wie die Erde; sie sind also flüssig gewesen: und sie stimmen mit der Erde in so mancher anderen Eigenschaft über-

ein, daß physische Astronomen keinen Anstand nehmen, beiden einen und denselben Ursprung zuzuschreiben.

Dr. Herschel leitet aus seinen Beobachtungen über die Nebelflecken ab, daß sie aus dünner Lichtmaterie bestehen, die gradweise verdichtet werde, so wie die Anziehungskraft der dichteren Kerne, die sie umgeben, zunimmt. Nimmt man nun an, daß andere himmlische Körper auf gleiche Weise gebildet worden, so, glaubt er, dürften die Cometen ein Beispiel unvollkommener, Planeten eines von vollkommener Verdichtung solcher Materie darbieten.

Der Verfasser der Mécanique céleste hat mit geziemender Vorsichtigkeit eine ähnliche Hypothese vorgebracht: er nimmt an, daß die Materie der Sonnenatmosphäre, durch große Hitze ausgedehnt, sich vormals bis zur Gränze des ganzen Sonnensystems erstreckt, und um den Schwerpunct dieses Systemes bewegt habe, und daß, als sich diese Materie durch Abkühlung verdichtete, der größere Theil derselben nach der Sonne hin, als ihrem Mittelpunct, angezogen wurde: kleinere Portionen nach eben so vielen Mittelpunkten, als Planetenkörper sind, und das Zodiakallicht schreibt er übriggebliebenen Portionen derselben Atmosphäre zu, die sich noch unverdichtet um die Sonne bewege.

Durch diese Hypothese ist La Place im Stande, die frühere Flüssigkeit und gegenwärtige sphäroidische Figur der Planeten, so wie die geringe Eccentricität ihrer Bahnen zu erklären; eben so die Bewegung der Sonne, der Planeten und ihrer Trabanten um ihre Axe; ferner auch, daß die Planeten und ihre Trabanten mit ihren Bahnen dieselbe Richtung beobachten,

und fast in einerlei Ebene liegen; denn die solchergestalt gebildeten Körper müssen nothwendigerweise die Bewegung der Atmosphäre in der Ebene ihres Aequators beibehalten, und die äußeren Zonen dieser Atmosphäre eine größere Schwungkraft als die inneren besitzen. Eben so müssen auch die, durch die Verdichtung dieser Zonen gebildeten Körper eine rotatorische Bewegung der dieser Atmosphäre selbst gleich, haben.

Die Ausdehnung der so eben betrachteten Operationen erstreckt sich so weit, daß sie kaum durch den allerfähigsten Kopf umfaßt werden kann.

Schon lange gewohnt, jene Gleichförmigkeit von Bewegungen zu bewundern, welche der Verlauf von 5000 Jahren nicht zu stören im Stande war; immer und immer mehr zu der Ueberzeugung geführt, daß das Sonnensystem keinen Keim der Abnahme in sich trage; und daß, so lange die Bewegung der Sonne und ihrer Planeten bloß von ihrer wechselseitigen Thätigkeit abhängt, dieses System von Ewigkeit her, und bis in Ewigkeit hinaus bestehen könne, wagen wir natürlicherweise nicht so schnell die Annahme, daß die Welt voreinst unter Umständen existirt habe, die von denen, welche diese Theorie voraussetzt, so verschieden sind. Allein die Erfahrung kann keinen Leitfaden für die Geschichte von Zeiten darbieten, die von denen, in welchen menschliche Erfahrung gesammelt worden, so bedeutend entfernt ist; und die sphäroidische Gestalt der Erde ist an sich selbst schon hinlänglich, um uns zu überzeugen, daß der Lauf der Natur nicht immer gleichförmig, daß ihre Gesetze nicht stets festgewesen seyen, und daß das Sonnensystem, unveränderlich wie es jetzt erscheint, dennun-

geachtet einst einen Anfang hatte, so wie es auch einst ein Ende haben mag.

Diese Meinung wird durch Analogie ferner bestätigt. Innerhalb des kurzen Zeitraumes astronomischer Beobachtungen kennt man schon mehrere Veränderungen, die bei einigen himmlischen Körpern statt gehabt haben, und zwar nicht minder außerordentliche, als die sind, welche La Place und Herschel in einer frühe- ren Periode vom Erdballe annehmen. Als ein Beispiel hiervon erwähnen wir des Sternes in der Cassiopeia. Als er im Jahre 1572 zuerst bemerkt ward, erlangte er gradweise einen Glanz, stärker als der Sirius, so daß man ihn sogar am hellen Tage sehen konnte; allein dieser Glanz nahm bald ab, und im Jahre 1574 war er nicht länger mehr sichtbar. Und doch fährt er, aller Wahrscheinlichkeit nach, noch fort, in der Gegend in welcher er beobachtet worden ist, zu existiren, nur in einem Zustande vollkommener Dunkelheit. Denn seine Glanzveränderung war durchaus mit keiner Ortsveränderung verbunden.

„Welche wunderbare Veränderung" ruft La Place aus, „muß nicht dieser ungeheure Körper erlitten haben? Wie weit übersteigen solche Operationen alle die, welche unsere Sonne darbietet! Wie klar beweisen sie uns nicht, daß die Natur weit davon entfernt ist, stets und jederzeit dieselbe zu bleiben!"

Welches Gewicht auch der Leser jener obenangeführten Hypothese geben mag, so glaube ich doch, er werde alles das zugeben, was ich wünsche, daß er mir gegenwärtig zugeben solle, nämlich: daß die verschiedenen Planeten ihre Lage, sphäroidische Gestalt, ihre

bnirten Rotationsarten, ihre Geschwindigkeiten und ihre gewöhnliche Richtung, mit der sie sich um ihre Axen innerhalb ihrer Bahnen um die Sonne bewegen, zu der nämlichen Zeit und durch Wirkung der nämlichen Ursache erhielten: und daß folglich die Catastrophe der Sündfluth nicht eher, als nachdem das Sonnensystem schon fertig war, eintrat.

Daß die Erde schon vor der Sündfluth in Land und Wasser getheilt war, ist aus den Denkmählern von Land- und Seeproducten ersichtlich, die reichlich in den Flötzlagern zerstreut vorkommen; allein die Lage, welche das Land und die See respective vor dieser Zeit einnahmen, scheint in manchen Fällen sehr wesentlich von dem, was ihm nachmals angewiesen worden, abgewichen zu haben. Dieser Umstand, den wir eigentlich früher hätten in's Auge fassen sollen, als wir die Veränderungen der Gestalt betrachteten, welche die Erde nothwendig erlitten haben muß, die Aushöhlung von Felsen an einigen Stellen, die Anhäufung von Gerölle an andern, scheint unbestreitbar, sobald wir die Lage der verschiedenen Oerter betrachten, an welche Blöcke und Geschiebe hintransportirt worden sind.

Die Granitblöcke des Jura beweisen die Nichtexistenz des Genfersees zur Zeit ihrer Fortschaffung.

Die Aehnlichkeit des parasitischen Kieses und Schlammes zu Malthä und Gozzo bezeugt die Nichtexistenz des Mittelmeeres zu der Zeit, als Kies und Schlamm auf diesen Inseln anlangten.

Die Blöcke vom Norwegischen Vorgebirge, die über Nordteutschland, Rußland, Holland, und sogar an der Ostküste von England zerstreut liegen, beweisen die Nicht-

existenz der Nord- und Ostsee zu der Zeit, als diese Blöcke in Bewegung waren.

Stücke Granit findet man auf Staffa, die einzig dahin gebracht seyn können, als Staffa noch mit dem Hauptlande zusammenhing; und ähnliche Erscheinungen wird man wahrscheinlich in jeder Gegend der Welt finden, wenn man sie nur zum Gegenstand seiner Untersuchung macht.

Die neuesten Formationen, mit welchen wir bekannt sind, zeigen sich von Thälern durchschnitten, und mit Aufschwemmungen bedeckt: es folgt daraus, daß dieses Ereigniß nach der Erschaffung dieser Formationen erst statt hatte.

Unaufmerksamkeit auf diesen Umstand hat in der Geologie manche Irrthümer veranlaßt. Ich erinnere mich, daß mir ein Professor auf dem Continent erzählt hat, daß die häufige Abwechselung des Gefüges, der Farbe und des Kornes der Granitfelsen in der Nachbarschaft von Heidelberg, seiner Meinung nach, daher zu erklären seyn könne, daß die Absetzungen durch die Unruhe der großen Neckar- und Rheinthäler oft gestört worden wären. Obwohl Lamanon der Meinung war, daß die Ströme eher die Wirkung der Thäler, als ihre Ursache seyen, so hat doch selbst er nicht immer den Proceß, durch welchen Schichten geformt wurden, von dem gehörig unterschieden, der sie verstümmelte; und Dolomieu 70) liefert in einer seiner besten Abhandlungen ein Beispiel jener unglücklichen Verknüpfung von Ordnung und Unordnung, welche er, aus Mangel an genauer Kenntniß des Gegenstandes, verführt worden ist, der Natur beizumessen.

70) Journal de Physique, Vol. XXXIX. p. 391.

War aber dieses Ereigniß später als die Erhärtung der neuesten Gebirge, so war es natürlicherweise auch später als die Einbettung der fossilen organischen Körper, welche diese Gebirge enthalten.

Woodward, Scheuchzer, Büttner, Lehmann, und die Schüler von Hutchinson schrieben die fossilen Muscheln der Sündfluth zu, so wie das gemeine Volk noch heutzutage thut. Auch Stuckeley 71) verfiel in diesen sehr natürlichen Irrthum. „Wenn wir," sagt er, „sehen, wie die Lincolnshire Alpen 50 Meilen nördlich und südlich laufen, und auf der Westseite steil und felsig erscheinen, so sehen wir ein, warum die Schichten bei Newark so mit Muscheln angefüllt sind; denn es stimmt mit der Vernunft zusammen, anzunehmen, daß, als sich die Gewässer der Sündfluth von der Oberfläche dieses Landes zurückzogen, jene schweren Körper durch diese Klippe aufgehalten wurden, die nun solche gewaltige Mengen von ihnen zurückgehalten hat, während die, welche auf den gewöhnlichen Schlamm fielen, meist verfault und jetzt verloren gegangen sind.

Targioni 72), Arduino, Rouelle 73), Hollmann 74), Gesner, Büffon, White-

71) Transactions for the royal Society, for 1719.

72) Targioni und Arduino behaupteten, daß es mehrere Sündfluthen gegeben habe; Siehe Breislack's Einleitung in die Geologie, p. 376.

73) Rouelle zeigte, daß die versteinerten Muscheln nicht nach dem Zufall umherliegen; daß man verschiedene Arten Muscheln an verschiedenen Oertern finde; und daß sie in verschiedenen Schichten liegen.

74) In einer eigends ausgearbeiteten Abhandlung, die im Jahre 1772, als Einleitung zum Journal de Physique, Tom. II.

hurst 75) ꝛc. sind hierauf gefolgt, und haben diesen Irrthum in einigen Stücken verbessert: allein mehrere meiner Zeitgenossen sind, wie ich fürchte, in Gefahr, einen noch größeren Mißgriff zu begehen, ja einige haben ihn schon begangen; nämlich, daß sie die Productionen der Subapenninen dem Adriatischen 76), und die von Nizza den vereinigten Gewässern des Caspischen und schwarzen Meeres, die sich durch den Hellespont in das Mittelmeer einen Weg gebahnt 77), zuschreiben.

Ich kann mich nicht erinnern, wer der erste war †), der beobachtete, daß die versteinten Muscheln ihre nächsten Analogen in Climaten hätten, die von denen, in welchen wir sie gegenwärtig finden, sehr verschieden sind. Dieser Umstand war dem Le Maillet 78), Jones 79) und Catcott 80) wohl bekannt.

gedruckt wurde, behauptet Hollmann S. 118, daß die Versteinerungen nicht der Sündfluth beizumessen seyen, eine Lehre, die auch kurz nachher Gesner, jedoch mit einigen Modificationen, vortrug (Journal the Physique, Introduction, T. II. p. 608).

75) Whitehurst (theory of the earth, p. 59) sagt, daß Lager von versteinerten Muscheln, die bloß aus einerlei Species bestehen, und nicht in dem Lande, in welchem sie gefunden werden, einheimisch sind, sondern in sehr entfernten Gegenden der Erde, beweisen, daß die Bewohner dieser Muscheln in den Lagern, in welchen sie gefunden werden, gelebt haben.

76) *Brocchi* Conchiliologia subapennina.

77) *Rizzo.* Journal de Physique.

†) Von den Farrenkräutern war es Leibnitz. A. d. U.

78) *Telliamed.*

79) Physiological disquisitions.

80) On the Deluge, p. 251.

In den Versteinerungen des monte bolca, wo die Fischabdrücke zwischen den Blättern des Kalkschiefers bewahrt sind, hat man hundert und fünf verschiedene Species aufgezählt; hiervon sollen neun und dreißig aus den asiatischen Meeren, drei aus den afrikanischen, achtzehn aus dem Südmeere, und eilf aus dem Meere von Nordamerika gekommen seyn. Dieß ist eine Behauptung, die, wie ich vermuthe, die Beobachtungen des Herren Cuvier nicht bewähren möchten; doch zugegeben das Factum, sollen wir annehmen, daß der Berg Bolca in verschiedenen und entfernten Gegenden zugleich gelegen habe? daß alle diese verschiedenen Thiere sich aus Meeren, die die entgegengesetztesten Regionen des Erdballes einnehmen, sich an diesen Ort (einen Raum, nicht größer als der des Ballhauses von Whitehall) zusammen begaben? Meere, die, wie eben gezeigt worden, nicht eher existirten, als bis ihre vermeintlichen Einwohner ausgewandert und umgekommen waren? oder ist es nicht vernünftiger, in Uebereinstimmung mit der hier vorgetragenen Theorie anzunehmen, daß zwischen jenen fossilen und den neueren Körpern kein weiterer Zusammenhang statt habe, als der der Aehnlichkeit?

Jüssieu 81) erklärte die Pflanzen, deren Abdrücke in den Kohlenwerken von Frankreich vorkommen

81) Selbst Herr Playfair ist der Meinung, daß diese Beweise von der Transportation der Materialien „durch das Meer" den Vortheil haben, nichts Hypothetisches einzuschließen, und daß die genaue Vergleichung der animalischen Hüllen in der Mineralwelt mit ihren noch lebenden Abbildern zu wichtigen Folgerungen in Betreff der Natur und Richtung der Kräfte führen könne, welche sich äußerten,

nien, für tropisch. Die Aehnlichkeit wird zugegeben; doch ich frage wiederum, sollen wir glauben, daß Frankreich dereinst die Locomotivität besaß, die man frommer Weise der Capelle von Loretto zuschreibt? oder daß diese Pflanzen, die auf einem nicht mehr vorhandenen Boden wuchsen, unverletzt über den noch nicht existirenden atlantischen Ocean schwammen? oder, indem wir diese beiderlei Aufnahmen, als dem gesunden Menschenverstande zuwider, verwerfen, sollen wir nicht lieber glauben, daß die Aehnlichkeit zwischen den Abdrücken der in den Kohlenwerken von Frankreich gefundenen Pflanzen und der Gestalt der gegenwärtig in der heißen Zone lebenden nur bloß zufällig sey? daß sie, wenn man so will, Produkte eines ähnlichen Climas, aber nicht der nämlichen Welt seyen.

Erschrocken über die Schlußfolgen, welche nothwendig aus solchen Prämissen hervortreten müssen, daß nämlich unsere nordischen Schichten ihren Inhalt südlichen Climaten schuldig seyen, haben mehrere Naturforscher kürzlich zu beweisen gesucht, daß die fraglichen Versteinerungen, obwohl für tropisch gehalten, in der That noch in Meeren der Nähe vorkommen. Aber, wenn ihnen auch, was ich jedoch bezweifele, dieser Versuch gelingen sollte, so würde die Hauptschwierigkeit immer noch zurückbleiben; denn nehme man auch an, daß die Originale der in Frankreich gefundenen Muscheln die des Atlantischen Meeres, die Italienischen die des Adriatischen und Mittelländischen seyen; so könnten wir doch auch eben so

und „immerfort noch" die Oberfläche der Erde zum ändern." S. Illustrations, p. 178.

gert annehmen, daß Hannibal seinen Weinessig von einem modernen Commissariat erhalten habe, als wir annehmen, daß die Muscheln Frankreichs und Italiens aus Meeren ihrer Nachbarschaft abstammen, ehe diese Meere selbst noch gebildet waren.

Daß die Sündfluth, von welcher wir sprechen, später als die Erzeugung der Gänge statt hatte, läßt sich aus der Durchschneidung der Dämme und Gänge durch Thäler, und durch das Vorkommen ihrer Trümmer in Seifenwerken abnehmen.

Werner 82) sagt uns, daß das Vorkommen der Gänge vorzüglich von der äußeren Gestalt der Gebirge abhänge:

1) von der Lage der gesammten Gebirgsketten in Bezug auf ihre Ausdehnung und ihren Abfall;

2) von der besondern Lage des Landes, wo sie vorkommen;

entweder wenn das Land aus Hügeln mit sanften Abhängen und rundlichen oder flachen Gipfeln bestand; oder wo es eine Stelle eines Hauptthales sey.

Wer den Sinn dieser Sätze enträthseln kann, wird finden, daß die Ideen, die sie enthält, irrig sind.

Er nimmt auch an, daß die Spalten, in welchen sich Erze finden, oft durch Berge veranlaßt worden seyen, die nach dem Meere oder Thälern hinfielen. Ist dieß,

82) Werner, über die Gänge, Uebers. S. 54.

so haben wir gezeigt, daß solches Meer oder Thal vor irgend einem jetzt existirenden existirt haben müsse.

Wir haben keinen positiven Beweis, daß die Sündfluth vor oder nach der Erschaffung des Menschen eingetreten sey; wir haben bloß den negativen, daß weder irgend ein Theil eines menschlichen Skeletes, noch irgend ein Werk menschlichen Kunst, weder in regelmäßigen Schichten, noch in Anschwemmungen, bis jetzt gefunden worden ist.

Was die Menschenknochen betrifft, so sagt Hr. Cuvier 83) „Es ist gewiß, daß unter den eigentlich sogenannten Versteinerungen noch keine angetroffen worden sind. Unsere Arbeiter in den Gypsbrüchen um Paris halten zwar fast alle Knochen, die sie daselbst häufig finden, für menschliche: allein nachdem ich mehrere Tausende solcher Knochen gesehen habe, so möge es mir erlaubt seyn, zu sagen, daß nicht einer jemals unserer Species angehört haben könne. Zu Pavia untersuchte ich eine Menge Knochen, welche Spalanzani von der Insel Cerigo gebracht hat, und erkläre trotz Allem, was dieser berühmte Beobachter darüber gesagt hat, daß nicht ein einziger darunter ein menschlicher ist."

„Das Petrefact, welches Scheuchzer den homo diluvii testis nannte, ist von mir an seine rechte Stelle, nämlich unter die Salamander verwiesen worden."

„Bei Kanstadt, in Franken (?), ward ein Fragment einer menschlichen Kinnlade gefunden; wir wissen

83) Recherches, Disc. prelim.

aber nicht, in welcher Tiefe und unter welchen Umständen.“

„Ueberall, auch anderwärts, zeigen sich die für Menschenknochen ausgegebenen, als solche, die einem andern Thiere angehören.“

Seitdem dieses geschrieben war, wurden in Stein eingelagerte menschliche Skelette in Guadeloupe gefunden. Herr König 84) hat über eines der vollständigsten, ich glaube des einzigen, was nach Europa gebracht worden ist, Nachrichten mitgetheilt; aller Wahrscheinlichkeit nach, ist der Stein eine neuere Concretion von Kalksand am Seeufer.

Im Kloster Roßweil, in der Schweitz, zeigte man mir eine große Merkwürdigkeit in einem, äußerlich reich mit Schnitzwerk versehenen und vergoldeten, und innerlich mit Sammet ausgelegten Chagrinkästchen. Die Mönche nannten Sündfluthmesser (antideluvian knife) ein Stück Kalkstein, was zufällig in eine, einem solchen Instrument ähnelnde Form zerbrochen war. Dr. Hook 85) führt mehrere Beispiele von Schiffen an, die man in Bergwerken und im Inneren der Erde angetroffen habe.

Ch. Knight Spencer erzählt 86), daß eine alte Stecknadel im Innern eines Feuersteins gefunden worden sey. Und im Journal the Physique 87) wird eines Falls von Kupfernägeln im Kalkstein erwähnt.

84) Philosophical Transactions, 1814.

85) Posthum. Works, p. 440. 441–443. S. Whitehurst, p. 133.

86) Bakewell's Introduction to Geology, p. 338.

87) Tom. XXXI. Supp. p. 70.

Im Journal de Mines 88) kommt vor, daß man Geldstücke in Feuerstein gesehen. Lamanon 89) erwähnt eines Schlüssels, der in einem Gypsblock von Montmartre gefunden worden sey, und Lametherie spricht von einem Hufeisen, das in diesem Berg unter ähnlichen Umständen gefunden worden seyn soll.

Joinville und de Saade haben, wenn ich nicht irre, einer ähnlichen Beobachtung gedacht, die sie zu Air gemacht hatten.

Alle diese Nachrichten sind indeß zu apocryphisch, um ohne weiteren Beweis ihrer Autenthicität zugelassen werden zu können.

Von den Knochen, die man im Sündfluthgerölle antrifft, sind einige denen jetzt noch existirender Species analog; von andern sind uns selbst die Geschlechter unbekannt. Was sollen wir also sagen? daß der Mensch, der Herr der Schöpfung, einst der Zeitgenosse des Mammuths war? oder daß der Elephant, das Pferd, das Schwein von älterer Abkunft seyen, als ein Howard und Montmorency?

So sind wir im Stande gewesen, mit einigem Grade von Zuversicht das relative Zeitalter zu bestim-

88) Tom. IV. p. 76.

89) Journal de Physique, T. XVI. Siehe auch über diesen Gegenstand Linné, Wormius, Zanichelli, Henkel, Scheuchzer. Journal de Physique, v. 1772. Introduct. Vol. II. p. 549. Spalanzani im Journal de Physique, Vol. XLVII. p. 281, und Vol. LXI. p. 51., Vol. XXVII. p. 168, und Vol. XIV. p. 302. *Jacob's* Travels in Spain. *Guettard* new Memoirs, Vol. II. p. 314.

men, in welchem die Sündfluth statt gefunden haben kann; wenn wir jedoch weiter gehen wollten, und die Mittel untersuchen, durch welche diese fürchterliche Catastrophe hervorgebracht worden sey, so möchte der Geist leicht durch unnütze Conjecturen in die Irre geführt werden.

Wurde die Bedeckung der höchsten Gebirge der Erde durch Wasser allein durch ein Wachsen desselben hervorgebracht; aus welcher Quelle kann eine so ungeheuere Vermehrung desselben entsprungen seyn? existirte es zuvor, was wurde daraus während des Wachsthumes jener Landpflanzen, die wir so oft in den Flötzgebirgen eingelagert finden? was wurde daraus während der Lebenszeit jener Landthiere, deren Ueberreste so weit verbreitet sind? existirte es zur Zeit der Sündfluth, was ist gegenwärtig daraus geworden? stammte es aus dem Innern der Erde, wie Sir H. Englefield annimmt (eine Annahme die nicht gut mit dem Wenigen, was wir von diesem Inneren nach den Versuchen von Maskelyne und Cavendish wissen, zu vereinigen ist), wie soll man die Existenz dieser ungeheueren Höhlen erklären, innerhalb welcher diese Wassermasse enthalten gewesen seyn müßte? wie seine eigene Existenz in dieser Lage? welche Anziehung von außen, welche Repulsion von innen konnte es aus seinem verborgenen Orte vertreiben, und es jenseits der Schranken, die ihm die Gesetze der Schwere vorschreiben, hinausschwingen? Wie kam es, daß die Gewölbe und Seitenwände während seiner Abwesenheit nicht einstürzten, um seine augenblickliche Rückkehr zu verhindern? War Zunahme der Temperatur das Mittel zu seiner Versetzung? woher entstand diese? von innen? uns ist keine innerliche Ursache bekannt; die

im Stande wäre, solche hervorzubringen; auch nur einmal, und binnen 5000 Jahren nur ein einziges Mal sie hervorzubringen: oder von außen? Wie könnte Hitze zu gleicher Zeit so intensiv seyn, um eine solide, einige 1000 Meilen dicke Cruste zu durchdringen, und doch zugleich so sanft, daß keine Spuren ihrer Wirkung auf der Oberfläche, wo sie doch am heftigsten gewirkt haben müßten, zu bemerken wären?

Nimmt man an, daß dieser Zutritt von Wasser von einem außerhalb der Erde befindlichen Körper abstamme, so kennen wir keine Ursache in der Natur, durch welche solche Uebertragung von Wasser von einem Körper zum andern hervorgebracht werden könnte; doch, auch angenommen, daß das Wasser daher kam; wie wurde es nachmals wieder entfernt? was ist gegenwärtig aus ihm geworden?

Sollen wir, unbekümmert um Paradoxen, den Wellen Festigkeit, dem Lande Beweglichkeit zuschreiben? sollen wir sagen, daß die Festländer untergetaucht gewesen, nicht vom Ansteigen der Gewässer, sondern durch ihr eigenes Sinken? So ausschweifend solch' eine Hypothese auch erscheinen mag, nahe, sehr nahe daran steht diejenige, welche die Huttonianer eine lange Zeit hindurch angenommen und vertheidigt haben. „Es ist keinem Zweifel unterworfen," sagt Hr. Playfair, „daß das Land durch von unten wirkende Expansivkräfte in die Höhe gehoben worden sey; und man hat Ursache zu glauben, daß Festländer innerhalb verhältnißmäßig nicht sehr langer Perioden abwechselnd in die Höhe und wieder hinabgestiegen sind."

Ist es unter der Sanction einer solchen Autorität nicht erlaubt, die bescheidene Theorie zu wagen, daß

voreinst, und nur ein einziges Mal, sich die Continente von ihrer erhabenen Stelle erniedriget haben, um uns vor den Folgen, wodurch wir durch Nachgiebigkeit gegen den anschwellenden Stolz der Wellen bedroht waren, zu schützen?

Aber ach! dieses Auskunftsmittel, weit entfernt, unsern Schwierigkeiten zu begegnen, dient nur, sie zu vergrößern.

Waren keine Höhlen unter unseren Festländern, wie konnten sie sinken?

Waren aber Höhlen, wie waren sie erzeugt? wie standen sie gerade im Maaßverhältniß mit der Ausdehnung des Landes?

Waren die Festländer eingesunken, wie sind sie wieder auf ihre gegenwärtige Höhe hinaufgestiegen?

Nach all' diesem Einsinken und Wiedererheben, wie kommt es, daß von den horizontal abgesetzten Schichten noch immer so viele horizontal geblieben sind?

Wie kommt es, daß Einsinken und wieder in die Höhe Steigen nicht mit Berstung verbunden war?

Die Unterwassertauchung der Erde ist aber nicht einmal die einzige Bedingung, die erfordert wird, um einen Zustand der Dinge, so wie wir ihn beschrieben haben, hervorzubringen. Thäler konnten nie ausgehöhlt, noch ungeheuere Geschiebe unter Wasser in so große Entfernungen transportirt werden, wenn das Wasser nur solchen verhältnißmäßig unbedeutenden Bewegungen unterworfen gewesen wäre, als die sind, durch welche dasselbe bei der gegenwärtigen Beschaffenheit der Welt angeregt wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist ungestümere Bewegung des Wassers unerläßlich. Allein eine vergrößerte Wassermenge ist vielleicht sogar überflüssig; denn man hat keinen triftigen Grund anzunehmen, daß die Menge, welche gegenwärtig auf der Erde vorhanden ist, nicht schon, in den Zustand einer großen Bewegung versetzt, für sich allein im Stande wäre, alle Erscheinungen der Sündfluth hervorzubringen.

Wir haben gesehen, daß der Zustand der Dinge auf der Erde vor dieser Catastrophe ziemlich der nämliche, wie jetzt, gewesen; daß Land und Meer, beides bewohnt, existirt haben; daß die Erde ein, sich um ihre Axe drehender Körper, wie jetzt, war, von der nämlichen Sonne in ziemlich dem nämlichen Grade erwärmt. Wir haben auch gesehen, daß dieser, der gegenwärtigen Ordnung der Dinge so genau ähnliche Zustand plötzlich durch eine allgemeine Fluth unterbrochen ward, welche die Säugthiere von den Festländern fortschwemmte, die soliden Schichten wegwusch, und die Oberfläche in den Zustand einer Ruine umwandelte; allein dieser Zustand war nur von kurzer Dauer: die verstümmelte Erde hörte nicht auf, ein Planet zu seyn; Thiere und Pflanzen, ähnlich denen, welche zu Grunde gegangen waren, schmückten ihre Oberfläche von Neuem, und die Natur unterwarf sich wiederum dem regelmäßigen Systeme von Gesetzen, welches bis auf den gegenwärtigen Tag ununterbrochen fortgedauert hat.

Was war also wohl die Ursache dieser vorübergehenden, aber schauderhaften Zerstörung?

Wir kennen keine Kraft, die, von dem Inneren der Erde abhängig, gegenwärtig eine so große Revo-

lution, wie die Sündfluth, zu bereiten im Stande wäre, es ist daher nicht wahrscheinlich, daß die Sündfluth durch eine innerliche Kraft bewirkt worden sey, denn die Beschaffenheit der Erde war damals ziemlich die nämliche wie jetzt.

Befand sich diese störende Ursache aber wohl im Mechanismus des Sonnensystemes? Nein; unsere Kenntniß der Gesetze, welche die Bewegung der Planeten reguliren, erlauben uns, auf eine Erfahrung von fünf Jahrtausenden gestützt, nicht, anzunehmen, daß dieses System Keime der Störung oder Abnahme in sich bewahre.

Sie muß daher außerhalb dieses Systems existirt haben.

Untersuchen wir die Ausdehnung der Störung; so modificirte sie die äußerliche Form der Erde, ohne auf ihre innere Beschaffenheit zu wirken, oder auch jenseits der Gränzen der Erde einen, uns bekannt gewordenen, Einfluß zu äußern. Der Zustand der Dinge unmittelbar nach der Sündfluth, glich dem Zustande unmittelbar vorher so sehr, daß die Vermuthung ausgeschlossen wird, die Erde habe, als Planet betrachtet, während dieser folgereichen Crisis irgend eine materielle Revolution erlitten; solch' eine Revolution hätte sie aber erleiden müssen, wenn die auf sie wirkende Kraft entweder Ursache oder Folge einer Veränderung der Bewegung oder Lage in einem andern Gliede des Sonnensystemes gewesen wäre.

Wollen wir daher die Ursache dieser Catastrophe entdecken, so müssen wir uns nach einer umsehen, die

unserm Erdball und unserm Sonnensysteme fremd ist; nach einer Ursache, fähig, Länder zu überschwemmen, und den Wassern der Tiefe eine beispiellose Heftigkeit mitzutheilen, ohne jedoch die innere Beschaffenheit der Erde zu ändern, oder die Geschwisterplaneten zu stören; noch außerdem muß eine solche Ursache vorübergehend, und der Art seyn, daß, nachdem sie einmal ihre That gethan, sie keine Gelegenheit gehabt hat, in der langen Periode von 5000 Jahren wieder solche Wirkung auszuüben. Jede annehmbare Ursache, die diese Bedingungen nicht erfüllt, ist für unsern Zweck unbrauchbar.

Könnte sie ein Comet seyn? viel würde da von seiner Masse und Entfernung abhängen. Sie würde nicht genügend seyn, wenn wir einen Cometen annähmen, der, groß im Vergleich mit der Erde, sich in einer Bahn bewegte, wo sich die Centra der beiden Körper getroffen, und einen directen Stoß hervorgebracht hätten. Wenn wir uns dagegen einen Cometen von gehöriger Dimension denken, der sich in einer Richtung bewegt hätte, wo er die Erde nur streifte, so ist es nicht unmöglich, daß der Stoß eines solchen Körpers (wir nehmen einen außerhalb des Sonnensystemes an) den Grad und die Art einer Störung hervorgebracht haben könnte, die wir verlangen; nämlich eine vorübergehende Unordnung auf der Oberfläche der Erde, ohne materielle Veränderung ihrer Bahn. Euler, der in einer Abhandlung, betitelt „de periculo a nimia Cometae appropinquatione metuendo" die Veränderungen untersucht hat, welche ein Comet, von gleicher Größe der Erde, in der Bahn der letzteren durch Berührung mit ihr hervorbringen würde, findet, daß die Anzie-

hungskraft eines solchen Cometen in der That die Länge unseres Jahres verändern würde, allein bloß in der Vermehrung von sieben Stunden. Das Maximum des Effectes, was aus der Anziehung eines Cometen zur Zeit seines Durchganges resultirte, würde größer seyn, als wir vom Gesammtresultat seiner Attraction nach seiner endlichen Entfernung deßhalb annehmen könnten; denn die während seiner Annäherung bewirkten Veränderungen würden während seines Rückzuges größtentheils wieder aufgehoben werden; allein selbst während der Zeit ihres Maximum würden sie nicht sehr groß seyn, da die Schnelligkeit der Bewegung des Cometen ihm nicht genug Zeit läßt, sie zu bewerkstelligen. **Euler** sagt, ein die Erde streifender Comet würde unzureichend seyn, selbst die Ueberschwemmung unserer Continente zu bewirken, wo nicht die Kürze seines Verweilens durch die Größe eines Volums ausgeglichen wäre, das größer ist, als worauf wir seine Berechnung gebaut haben.

Ich schließe mit der Bemerkung, daß, wenn die Hypothese eines Stoßes von einem Cometen oder von einem jener zahlreichen, wichtigen und so lange vernachlässigten Körper, welche Meteore veranlassen, und Steine auf die Erde schleudern, — Körper, oft von beträchtlicher Schnelligkeit und Größe, die Erscheinungen der Sündfluth erklären könnte (eine Sache, worüber ich mein Urtheil zurückhalte), so müssen wir uns nicht dadurch abschrecken lassen, daß wir diese Hypothese mit dem Gefühl aufnehmen, daß in ihr etwas Ausschweifendes oder Absurdes liege. In dem begränzten Zeitraume mehrerer Jahrhunderte, ist wenig Wahrscheinlichkeit des Zusammentreffens zweier, in Vergleich mit

der Unermeßlichkeit des Raumes so kleiner Körper vorhanden; allein die Zahl solcher Körper ist außerordentlich groß, und es ist daher keineswegs unwahrscheinlich, sagt Laplace, daß in einer sehr entfernten Reihe von Jahren ein solches Dazwischenkommen nicht einmal statt finden könne.

Dritter Versuch.

Ueber die Ungleichheiten, welche auf der Oberfläche der Erde vor der Sündfluth existirten, und die Ursachen derselben.

In der vorhergehenden Abhandlung habe ich es versucht, die Ungleichheiten, welche die gegenwärtige Erdoberfläche so abwechselnd machen, auf ihre unmittelbare Ursache zurückzuführen; da jedoch die Thätigkeit jener Ursachen durch die Gestalt der Oberfläche, worauf sie wirkten, sehr modificirt werden mußte, so ist es, zur Vervollständigung unserer Untersuchungen, nothwendig, daß wir uns bemühen, auch die Gestalt der Erde in den vorhergehenden Zeitaltern zu bestimmen.

Als ihre Construktion im Beginn war, ist es da wahrscheinlicher, daß die Oberfläche unserer Erde eine ununterbrochene Ebene bildete, oder, daß sie schon, wie gegenwärtig, durch Hervorragungen und Vertiefungen abwechselnd erschien?

Zu Gunsten der ersteren Meinung, mögen die Autoritäten von Stracey, Hutchinson und mancher

früherer Schriftsteller angeführt werden. Glaubend, daß die Materialien, welche die solide Rinde unseres Erdballes bilden, aus einer Flüssigkeit, nach den Gesetzen der Schwere, ungetrübt durch störende Einwirkungen, niedergeschlagen waren, folgerten sie, a priori, daß jede Schicht ursprünglich eben, oder vielmehr concentrisch gewesen sey. Die Beobachtungen des Dr. Richardson 1) dienen dazu, diese Folgerungsart zu rechtfertigen; denn obschon die oberste Fläche oberflächlicher Schichten immerfort ausgehöhlt wird, sagt er, so bleibt doch die Ebene ihrer Basis jederzeit rechtlinig und gerade, und die oberen und unteren Flächen derselben findet er unveränderlich parallel zu einander.

Diese Beobachtungen sind jedoch, wie mir scheint, nur wahr, wenn sie auf Distrikte von unbeträchtlicher Ausdehnung angewandt werden. Es würde selbst längs der Küste von Antrim nicht leicht seyn, die Oberfläche des Kalkes eine Meile entlang unzerrissen zu finden, so gut sie auch durch eine mächtige Decke von Wacke geschützt ist.

Das Blackheath-Geschiebe ist durch breite Feuersteine gebildet; die Kreite mußte daher theilweise zerstört worden seyn, ehe sie dieß Lager bilden konnte.

Kann die Kreite von England unzerrissen seyn, wo sie durch eine Schicht von Woolwich-Geschieben bedeckt wird, Geschieben, die aus abgerundeten, aus dieser Kreite erst herausgebrochenen, Feuersteinen bestehen?

Ketten von Urgebirgsarten werden oft durch Thäler getrennt, in welchen die Gebirgsarten zur Flötz-

1) Philosophical Transactions. For 1808.

reihe gehören. Zwischen dem Ocrynian-Rücken in Cornwall und Devonshire, und den Bergen von Wales füllt rother Sandstein, Uebergangskalkstein, Kohlenlager rc. unordentlich gelagert, das Thal aus, durch welches seitdem, durch Wirkung der Sündfluth noch das innere Thal der Severn ausgehöhlt worden ist; ähnliche Zwischenräume zwischen den Welschen und Cumbrischen, diesen und den Cheviots, zwischen den Cheviots und den Gebirgen von Schottland liefern ähnliches Verhalten. Wie wäre es möglich, daß diese Aushöhlungen und dieser Rücken auf diese Art besetzt seyn könnten, wenn die geschützten Lager jederzeit eben gewesen, oder wenn die Oberfläche der Urgebirgsschichten an diesen Oertern nicht schon zu der Zeit uneben gewesen wäre, wo die Flötzschichten abgesetzt wurden? Der Granit, von dem man gewöhnlich sagt, er bilde die Grundlage, auf welcher alle andere Gebirgsarten ruhen, findet sich auf den höchsten Spitzen so gut, wie in den untersten Tiefen, mit welchen wir bekannt geworden sind. Man sagt oftmals, die Kohlen fänden sich in Mulden und Becken. Wer hat nicht schon vom Ausfüllen der Schichten gehört? sie liefern noch additionelle Beweise von der Unregelmäßigkeit der Oberfläche, auch geschützter Schichten.

Gar manche Flötzgebirge enthalten Stücke Holz oder Abdrücke von Farrenkräutern und versteinerten Muscheln. Sobald wir nicht annehmen, daß Seemollusken das trockene Land bewohnten, oder Baumstämme im Weltmeere wuchsen, müssen wir zugeben, daß zur Zeit, als diese abgesetzt wurden, Land und Wasser, mit anderen Worten: Berg und Thal existirten.

Ungleichheiten der Oberfläche waren damals, selbst während der Bildungsepoche der Schichten, vorherr-

stehend; welches möchten die Ursachen dieser Ungleichheiten seyn?

1) Crystallisation.

Dieser Ausdruck wird in verschiedenem Sinne gebraucht. Bisweilen versteht man darunter eine Anhäufung von Urtheilchen (molecules integrantes), die durch Polarität in eine wesentlich bestimmte Form geordnet werden, indem jedes Molecül aus den nämlichen Elementen besteht, die in den nämlichen Proportionen vereiniget werden. Professor Jameson glaubt, daß selbst diese, die vollkommenste Weise der Crystallisation, bei Bestimmung der Gestalt unserer Erdoberfläche nicht unthätig gewesen sey: was wir Schichten nennen, seyen in vielen Fällen bloße Blätter eines Crystalles, welche, wenn man sie an's Tageslicht bringen könnte, sich in bestimmten Winkeln zusammenstoßend zeigen würden. Ich kenne den Grund nicht, auf welchem diese Meinung beruht; allein Schichten und Lager stimmen in ihren Characteren so genau überein, daß ich mich nicht überzeugen kann, sie sollten ihre Entstehung verschiedenen Ursachen verdanken. Nun giebt es aber kein einziges Beispiel eines Crystalles von verschiedenartigen Blättern. Das primitive Molecül gar mancher Metalle, ist dasselbe; demungeachtet haben wir nie einen Crystall gesehen, der aus Schichten verschiedener Metalle, z. B. Rothkupfererz, Blende und Schwefelkies zusammengesetzt wäre; noch weniger einen Crystall aus Schichten verschiedenartiger Substanzen, deren Urtheilchen dissimilar sind, wie Alaun und Schwefel; wie läßt sich daher denken, daß Gebirge, aus verschiedenen Schichten bestehend, die zu verschiedenen Zeiten gebildet wurden, Crystalle seyen?

Unter unregelmäßiger Crystallisation verstehe ich ein Zusammentreten gleichartiger oder selbst ungleichartiger integranter Molekülen, die ohne Rücksicht auf Polarität aneinandergereiht sind: diese herrscht in allen blättrigen, faserigen oder strahligen Gebirgsarten, selbst in mehreren, von einem eckigen Korn. Die Ingredienzien dieser Gebirgsarten sollen sich nach Rouelle und seinem Schüler Delametherie 2) bei ihrer Trennung vom Auflösungsfluidum nach den Gesetzen der Wahlverwandschaft, in Gruppen vereiniget haben, die oben isolirt; an ihrer Basis dagegen verbunden sind. Diese Gruppen sollen dann die Urgebirge, die zwischen ihnen befindlichen Zwischenräume, die Urthäler gebildet haben.

Bis hierher scheint die Theorie dieser Männer passend; aber sie sind nicht dabei stehen geblieben; sie haben die Wirkungen unregelmäßiger Crystallisationen auch auf uncrystallinische Körper ausgedehnt: so auf Breccien, Muschelkalk, u. d. selbst die Klippen bei Calais sollen, Delametherie zufolge, Resultate der Crystallisation seyn.

2) Partieller Niederschlag.

Dieser würde aus dem verschiedenen Zustande des Menstruums an verschiedenen Stellen entspringen, und vorzüglich durch Ebben und Fluthen und Strömungen hervorgehen, deren Einfluß vom ersten Augenblicke an, wo Erde und Mond in Existenz traten, gefühlt werden mußte. Denn die an jeder Stelle abgesetzte Quantität Materie müßte sich umgekehrt, wie die Summe der Bewegung der Flüssigkeit, aus der sie fällt, verhalten.

Die mannigfaltigen Producte der Flötzgebirge bieten reichliche Zeugnisse von diesen Fluthen und Strö-

2) Journal de Physique, Vol. XLII. p. 132, 294 und 445.

ungen dar. Denn welcher anderen Ursache könnten wir die häufige Vermischung von Landthieren mit solchen, die das Meer bewohnen, beimessen? von Holz, Farrenkraut, Eidechsenknochen und Mollusken, die bloß an Untiefen vorkommen, mit Pentakriniten, die einzig die Tiefe bewohnen?

Wenn partielle Niederschläge an einigen Orten die bestehenden Unebenheiten der Oberfläche vermehrten, so strebten sie, an andern dieselben zu vermindern: sie mußten sie überall da vermindern, wo das absetzende Fluidum durch schon existirende Klippen ein Hinderniß antraf, oder praktisch gesprochen, überall da, wo wir auf der einen Seite einer Gebirgskette eine Gebirgsreihe finden, die von der, auf der engegengesetzten, verschieden ist 3).

So ist der Porphyr sehr gemein auf der italienischen Seite der Alpen, indem er zwischen Brixen und Botzen bis zu einer Höhe von 4000 Fuß ansteigt; auf der deutschen fehlt er dagegen gänzlich. Auf der deutschen Seite findet sich Serpentin und anderes Talkgestein in Menge; auf der italienischen findet man sehr selten dergleichen.

Ganz auf dieselbe Weise scheint auch die Absetzung des rothen Mergels unter den Fällen von Alston-Moor und der Cumbrischen Gruppe, im Thale von Carlisle, sich nicht darüber hinaus erstreckt zu haben.

3) Einsinken.

Nach demselben Gesetze, wie sich neue Häuser senken, würden sich auch neue Gebirge senken, und zwar

3) Siehe Iournal de physique, Tom XLIX, p. 212. Siehe auch Voyages de *Saussure*, § 981 und *Nicholson's* Iournal, Vol. IV. p. 261.

nicht bloß in Folge ihrer eigenen Schwere, sondern auch in Folge der nachmals auf ihnen aufgehäuften Schichten.

Der Grad, bis auf welchen diese Ursache gewirkt hat, kann ausgemittelt werden; denn jede Senkung setzt eine Klüftung voraus, und wo keine solche vorhanden, läßt sich consequent schließen, konnte auch kein Einsinken statt finden.

Umgekehrt folgt indeß nicht hieraus, daß, wo eine Kluft sey, auch Einsenkung statt gefunden haben müsse; denn wenn gegenwärtig neue Schichten abgesetzt würden, so würden die Klüfte so zahlreich, wie Berg und Thal, nicht durch Senkung, sondern durch Ungleichheit des Bodens erzeugt seyn.

Die relative Epoche, in welcher Senkungen statt gefunden haben, läßt sich oft durch Untersuchung der oberen Schichten bestimmen.

Die Natur der Substanzen, welche die Kreite auf der Insel Wight bedecken, schließt die Idee aus, daß sie ursprünglich vertikal gewesen seyn könnten; sie sind gegenwärtig vertikal, und die Kreite parallel; daher kann die Senkung der Kreite nicht eher statt gehabt haben, als nachdem die, sie bedeckenden Lagen abgesetzt waren.

Die widersinnige Lage des rothen Mergels in unserem Lande und in Frankreich thut dar, daß die Kohlen und die Kalksteine ihre Neigung vor der Absetzung dieses Mergels erhalten hatten. Man sagt häufig in England, die Kohle sey durch rothen Grund abgeschnitten; genauer, würde es heißen, der rothe Grund ist durch die Kohle abgeschnitten.

Die allgemeine Beständigkeit, welche in dem Streichen und Fallen der Gebirgsketten herrscht, unterstützt die Idee, daß manche dieser Ketten, obschon durch Sündfluthaction modificirt, ihren Ursprung doch einer Senkung verdanken.

4) Vulkane und Erdbeben.

Es ist wahrscheinlich, daß die, durch diese Agentien auf der Erde hervorgebrachte Wirkung in den frühesten Zeiten, so wie jetzt, darauf beschränkt war, gelegentlich Hügel durch Anhäufung von Schlacken und Asche, oder gelegentlich Thäler durch Einstürzen ununterstützter Crater zu bilden.

Indeß scheint die Thätigkeit des fließenden Wassers zu allen Zeiten die Hauptursache der Ungleichheit der Oberfläche gewesen zu seyn.

An manchen Oertern, namentlich im Valorsine, findet man Conglomerate mit dazwischengeschichteten Lagern, denen, wäre dieser Umstand nicht, kein Mensch den Namen urgebirgig absprechen würde. Croagh Patrik, ein Berg, der für die Geologen eben so anziehend, wie für die Pilger seyn sollte, besteht aus Quarzfels, mitten in Thonschiefer, Serpentinstein und einem Glimmerschiefer liegend, welcher letztere an einigen Stellen Quarzkugeln enthält.

Dr. Macculloch hat in den geologischen Transactionen wiederholte Beispiele der nämlichen Art mitgetheilt, welche durch seine eigene Erfahrung, wie die

von Beobachtern des festen Landes, Herrn Jameson verleitet haben, den Quarzfels, Sandstein, Grauwacke und Conglomerat unter seine Reihe der Urgebirgsformationen aufzunehmen. Ich weiß es — chemische Producte gleichen bisweilen so auffallend mechanischen, daß es nicht leicht ist, beide von einander zu unterscheiden; und es ist wahrscheinlich, daß die eben erwähnten Gebirgsarten nur aus abgerissenen Stücken vormals zerstörter wieder zusammengesetzt seyen; aber kaum wird Jemand läugnen, daß sie auch etwas abgerissene Masse (abraded matter) enthalten, und daß die Abschleifung (abrasion) nur der Instrumentalität des fließenden Wassers zugerechnet werden kann.

Können die Wirkungen des fließenden Wassers nur schwach bei Urgebirgen aufgefunden werden, so sind sie dagegen bei solchen späterer Zeit sehr deutlich zu sehen. „Eine große Catastrophe," sagt Dolomieu 4) „scheint nach der Geburt der Urgebirge statt gefunden zu haben, und noch vor der der derivativen oder parasitischen (couches de transport). Die Regelmäßigkeit der Struktur hörte auf; ein Zerbrechen trat in Folge eines gewaltigen Stoßes ein; ungeheuer muß er gewesen seyn, um eine, 4000 Faden mächtige Rinde zu durchbrechen. Die Schichten, welche der Niederschlag horizontal abgesetzt, und durch Crystallisation consolidirt hatte, wurden umgeworfen; einige senkrecht, zu einer Höhe, welche seitdem das Wasser nie wieder erreicht hat; andere schief, in mannigfaltigen Richtungen; so wurden die großen Erhöhungen unseres Erdballes gebildet, von denen sich die gegenwärtigen Unebenheiten der Oberfläche ableiten lassen."

4) Journal de Physique, T. XXXIX. p. 390.

Ohne jedem Theile dieser Lehre Beistimmung geben zu wollen, kann ich doch nur das fast allgemeine Vorkommen von Conglomerat und Grauwacke an den Gränzen der sogenannten Urgebirge als eine der auffallendsten und entscheidendsten Thatsachen in der Geologie betrachten: es scheint zu beweisen, daß zur Zeit der Epoche, in welcher diese Lager gebildet wurden, eine Sündfluth eintrat, der ähnlich, obschon vielleicht nicht von gleicher Ausdehnung, wie die, welche den gegenwärtigen Umriß der Erde bestimmt.

Von dieser Periode an, bis daß das Werk der Schöpfung beendigt war, scheint die mechanische Thätigkeit des fließenden Wassers sanfter und partieller gewesen zu seyn, doch ohne nachzulassen. Die Flötzlager sind offenbar zu ihrem größten Theile aus den Trümmern ihrer Vorfahren zusammengesetzt; ihre Oberfläche wird fortwährend ausgewaschen, und das abwechselnde Rückkehren oder Ineinandermischen von verschiedenartigen Land- und Seeprodukten, des süßen Wassers und Salzwassers, was Cuvier und Brongniart mit so vieler Beredtsamkeit zu beschreiben wissen, ist keinesweges auf so enge Distrikte, so kleine Lager eingeschränkt, als der Gegenstand ihres Versuches über die mineralogische Geographie um Paris ausmacht. Es geht vielmehr ohne Unterschied durch jedes Land, in welchem Uebergangs- oder Flötzgebirge gefunden werden, und zwar fast durch jedes Glied dieser Formation.

Vierter Versuch.

Ueber Formationen.

Unter dem Ausdrucke Formation versteht man eine Reihe ähnlicher oder unähnlicher Gebirgsarten, von denen man annimmt, daß sie auf einerlei Weise und in einerlei Periode gebildet worden seyen 1). Die Idee ist daher rein theoretisch.

Zwei Umstände sollen es rechtfertigen, daß wir verschiedenartigen Substanzen einerlei Ursprung und Alter zuschreiben: die Untermischung ihrer Bestandtheile, und ihr abwechselndes Vorkommen.

Eine Untermischung der Bestand- oder Gemengtheile beweist indeß wenig mehr, als Berührung derselben. Dieß beweisen oftmals Gebirgsarten, deren sehr verschiedenes Alter zugegeben wird, während man diese

1) Im Journal des Mines, T. XXVI. p. 170, heißt es, daß Schichten derselben Formation von verschiedenem Alter seyn können: allein die hier gegebene Definition nimmt das Wort Formation, wie ich glaube, in seinem allgemeinsten Gebrauch.

Mischung oftmals da nicht zu entdecken im Stande ist, wo man sie doch für gleichzeitig hält.

Bei Ravenstone, in Westmoreland, ist der Uebergang von Uebergangskalkstein in Grauwackenschiefer unmerklich: eine kurze Entfernung von dieser Stelle, wird der in einem hohen Winkel geneigte Grauwackenschiefer durch Conglomerat bedeckt, und abgerundete Schieferstücke sind in dem darüberliegenden horizontalen Kalkstein eingebettet: sollen wir nun wohl sagen, die nämlichen Lager seyen an der einen Stelle ihres Laufs Glieder derselben Formation, an der andern verschiedener Formationen?

Wer kann den Grauwackenschiefer von dem „red rab" in der Nachbarschaft von Milford Haven, oder im südlichen Irland unterscheiden? Wer kann in Herefordshire angeben, wo das rothe Todtliegende aufhört, und der Uebergangskalkstein beginnt? Welcher Mineralog kann eine Gränzlinie zwischen dem rothen Mergel und dem Krötenstein *) bei Heavitree ziehen? zwischen dem alten und jungen Todtliegenden an den Gestaden des Bristol-Canales? zwischen dem Uebergangskalkstein und dem Schiefer in manchen Distrikten von Devonshire? zwischen Kalkstein und Lyas in der Gegend zwischen Auch und Cahors? zwischen Lyas und Mulatto **) bei Argenton? zwischen Uebergangskalkstein und Kreite in den italienischen Alpen? und doch, wird irgend Jemand behaupten, daß diese in ihren äußeren Charakteren so genau in einander übergehenden Gebirgsarten von einerlei Formation seyen?

*) Toadstone, eine Art Trapp. A. d. U.

**) Grüner Sandstein. A. d. U.

Eben so, was das abwechselnde Vorkommen anbelangt. —

Abwechselnde Substanzen sind nicht immer aus einerlei Zeit, noch gleichzeitige Substanzen immer alternirend.

Die Kalksteine, welche bei Plymouth mit Schiefer abwechseln, stimmen mit denen überein, welche in Cumberland mit Kohle wechseln. Sind nun wohl Schiefer und Kohle von einerlei Formation?

Granit ist von einer Formation; Gneis von einer andern; alterniren diese nie, oder gehen sie in einander über?

Ueber allgemeine und partielle Formationen.

Es finden sich gelegentlich ähnliche Substanzen unter ähnlichen Umständen in entfernten Puncten des Erdballes. Auf diese leichte Basis hat man das gewichtige Gebäude allgemeiner Formationen gestellt.

Sir Robert Atkins 2) meinte, daß, wenn eine Linie von der Mündung der Severn bis nach Newkastle gezogen, und so in dieser Richtung rund um den Erdball geführt würde, man in der Nähe dieser Linie, und kaum irgendwo außerhalb ihrer, Steinkohlen finden würde. Werner's Theorie war umfassender 3);

2) *Strange's* Philosophical Transactions.

3) Aus der nachfolgenden Stelle möchte sich ergeben, daß Woodward eine dunkle Vorstellung der nämlichen Theorie gehabt habe.

„Ich überzeugte mich hinlänglich, daß die Umstände bei diesen Dingen in entfernten Ländern ganz dieselben wie in unseren waren, — daß das Gestein und andere irdische Ma-

er meinte, daß der größere Theil der Ur-Uebergangs- und Flötzformationen sich auf ähnliche Weise, obschon nicht ununterbrochen, um den ganzen Erdball fortsetze.

Um sich von diesem Gegenstande eine richtige Ansicht zu verschaffen, müssen wir vom Allgemeinen zum Besonderen herabsteigen.

Betrachten wir die besonderen Schichten einer Formation, so ist eine Fortsetzung derselben rund um den Erdball so von aller Möglichkeit entfernt, daß es sogar im Ganzen unmöglich ist, sie nur einige wenige Meilen fortzuführen. Denn die regelmäßige Succession, wie man zu sagen pflegt, wird unaufhörlich, sowohl durch Zwischenlagerung einer neuen Substanz, als durch Abbrechen einer alten, oder Substitution einer für die andere, oder das Spalten einer Schicht in mehrere, zerstört.

Hornstein, Feuerstein, Gyps, Kugeleisenstein, dichter Feldspath ꝛc. liefern Beispiele natürlich unterbrochener Lager in kleinem Maaßstabe. Grünstein und Killas (eine Art Grauwacke) bilden gewöhnlich ungeheuere isolirte Klumpen im Schiefer. Steinsalz trifft

terie in Frankreich, Flandern, Holland, Spanien, Italien, Teutschland, Dänemark, Norwegen und Schweden ebenso in Lager unterschieden sey, wie solches in England der Fall ist. — Ich gewann die Einsicht, daß Alles dieses sich ebenso in Afrika, Arabien, Persien und anderen afrikanischen Provinzen verhalte, in Amerika u. s. w. — *Woodward's* Essay towards a Natural History of the Earth. London 1702.

„Dieß bestätiget, was Ihr von der regelmäßigen Disposition der Erde in ähnliche Schichten oder Lager von Masse, die sich auf weite Strecken hin gleich ist, sagt." — *Holloway's* Letter to *Woodward* in Phil. Trans., Vol. XXXII. A. D. 1723.

man meist in flachen Massen; die Ockerlager von Shotover, so wie die Walkerde von Rygate und Woburn, lassen sich nicht in einige Entfernung hin verfolgen. Eben so wenig der Bathstone (grobe Rogenstein), noch der Hedingtonstone, noch irgend ein anderer, mit dem wir bekannt sind.

Die Lager von Corallensand oder Kalksand, welche die südlichen Ufer der Isis von Faringdon bis Oxford bilden, verlieren sich ein wenig nordwärts von dieser Stadt, und kommen auf dieser Seite von Yorkshire nicht wieder zum Vorschein.

Bei Ingleton; im Thale von Llanggollen; bei Ravenstone; bei Plymouth ruht der Uebergangskalkstein unmittelbar auf Schiefer, mit Ausnahme des alten Sandsteines, welcher an der Südseite von Shrewsbury, bei Sedberg etc. erscheint, und längs den Ufern der Wye und der Uske eine ansehnliche Reihe von Hügeln bildet. Dieser Kalkstein wird in den nördlichen Gegenden durch Kohlenlager bedeckt; in der Nachbarschaft von Frome durch Lyas; bei Doulting durch unteren Rogenstein; durch oberen bei Mells. Bei Chewton Mendip fehlt der Rogenstein, und der Lyas ist durch Marmor bedeckt. Bei Chard fehlt auch dieser, und der Lyas wird von Kreite bedeckt. Bei Charmouth ruht der grüne Sandstein oder Mulatto auf Lyas; bei Blackdown auf Gypsmergel; die Purbeck- und Portlandlager fehlen zwischen Oxford und Abingdon, und der Eisensand ruht auf Kimmeridge-Thon. Der Kimmeridge-Thon fällt weg bei Kummor und Farringdon, und der Eisensand ruht auf dem Rogenstein von Hedington.

Grauwacke und Grauwackenschiefer lassen sich längs des nördlichen Ende des Flötzlandes, welches Schott-

land vom Firth of Forth bis zur Mündung des Clyde durchzieht, nicht sehen, wie man doch erwarten sollte. In dem Ländchen Tyrone verschwinden die Zwischenschichten so nach und nach, bis die Kreide ziemlich in Berührung mit Granit kommt.

Bei Dresden werden die Urgebirge unmittelbar durch Kohlenlager oder durch Quadersandstein, einen wahrscheinlich der Kreide gleichzeitigen Fels, bedeckt. Nicht weit von Angers setzt sich auf den Gneis und Hornblendeschiefer eine Kalkbreccie voller Corallen und Muscheln auf, die offenbar aus derselben Zeit herrührt, wie die Klippen von Norfolk und Suffolk. In Auvergne sind die Urgebirge theils mit Steinkohlen-, theils mit Süßwasserformation bedeckt.

Bei Altenstein in Thüringen ruht der bituminöse Mergelschiefer mit Fischabdrücken unmittelbar auf dem Granit.

Bei Quebrada-ficca in Südamerica und auf der Insel Trinidad fand Humboldt Uebergangskalkstein auf Glimmerschiefer ruhen: der erstere von diesen beiden fehlt fast gänzlich in Frankreich, der letztere in England.

Es ist daher ein Irrthum, anzunehmen, daß sich gebrochene Schichtung bloß bei'm Porphyr und den neueren Trapparten finde; und nicht wenig auffallend ist es, daß dieser Irrthum gerade aus derjenigen Schule hervorgegangen ist, welche die Unterscheidung (mit welchem Rechte, wird sich bald zeigen) zwischen partieller und allgemeiner Haupt- und untergeordneter Formation aufbrachte.

In Derbyshire ist die Kreide so mächtig, daß sie noch nicht hat durchsunken werden können; in York-

shire übersteigt ihre Mächtigkeit nicht 12 Faden; weiter vorwärts ist sie noch geringer; allein hier soll eine Ausgleichung durch Dazwischenkunft des Sandsteines und anderer Lager, welche in Derbyshire fehlen, statt finden. Der nördliche Theil des Holywell und Oswestry-Rückens besteht aus einfachem Kalkstein; der südliche aus Kalkstein, der mit Sandstein abwechselt.

Bei Dudley ist die Kohle zehn Yards mächtig; nicht weit davon finden sich, statt ihrer, drei oder vier dünnere Kohlenstreifen, mit dazwischenliegenden Lagern von Sandstein.

Genug ist nunmehr gesagt worden, um zu beweisen, daß weder eine einzelne Schicht, noch ein einzelnes Gebirge, noch irgend eine denkbare Reihe von Gebirgen in fortlaufender Linie rund um die Erde gezogen werden könne. Allein es finden sich ähnliche Schichten, ähnliche Gebirge, und ähnliche Gebirgsreihen in verschiedenen Ländern und verschiedenen Hemisphären.

Berechtiget uns jedoch diese Aehnlichkeit des Charakters zu der Annahme, daß sie zusammenhiengen? daß sie Produkte einer Zeit waren? Niederschläge oder Absetzungen des nämlichen Menstruums? gewiß nicht: denn man erblickt ja ähnliche Gebirgsarten in den verschiedensten Formationen. Wie oft beobachten wir nicht in bergigen Gegenden wiederkehrende Schichten derselben Substanz, durch mächtige Schichten ganz anderer getrennt? Ist es nicht ausgemacht, daß der Kalkstein von Melmerby Scar älter ist, als der von Alston? daß der rothe Sandstein von Cheshire jünger ist, als der an den Ufern der Uske? daß der grüne Sandstein von Blackdown in der Reihe tiefer liegt, als der von Fe-

versham? der Rogenstein von Bath tiefer, als der der Insel Portland? In ihrem mineralogischen Charakter stimmen diese Felsgebilde mit einander überein; und hat nicht ein bloßes Uebereinstimmen des mineralogischen Characters hinlänglich geschienen, die Identität von Gebirgen, auf den entgegengesetzten Punkten des Erdballes gelegen, anzunehmen?

Die Schaalthiere, welche im Becken von Paris angetroffen werden, sollen auch in Carolina und Virginien vorkommen; es sey dem also; allein läßt sich daraus ableiten, daß einst dieselbe Muschelbank sich ununterbrochen durch das atlantische Meer hindurch erstreckte?

Es ist wahrscheinlich, daß Gebirge, die in nicht sehr großen Entfernungen von einander zu gleicher Zeit abgesetzt wurden, nicht immer von einerlei Art waren. Es giebt z. B. keinen Grund, warum der Granit von Cornwall mit dem Granite der Pyrenäen eher gleichzeitig seyn sollte, als mit dem Schiefer. In Fällen, wo zwei Gebirgsarten, von denen man insgemein voraussetzt, daß sie verschiedenen Zeitepochen angehören, zusammengebracht werden, und die Reihe unvollständig erscheint, beweis't die unmerkliche Gradation, welche diese Gebirge zeigen, daß hier kein Stillstand, noch Zwischenraum von Zeit in ihrem respectiven Geburtsalter gewesen sey. Ein wenig nordwärts von Rether-Bridge, in Westmoreland, findet sich, wie schon bemerkt worden, im Schiefer und im Kalkstein ein gemischter Character; obschon diese beiden Gebirge in ihrer unmittelbaren Nachbarschaft durch den alten rothen Sandstein getrennt sind, und bei Ingleton, nicht weit davon, conformabel gegeneinander liegen, so sieht man

doch abgerundete Geschiebe der unteren Lager in die oberen eingeschlossen. Es scheint daher, als ob der Uebergangskalkstein bei Ingleton zu der nämlichen Zeit, wie das rothe Todtliegende abgesetzt worden sey, und nicht zur Zeit des Uebergangskalksteines bei Rothers Bridge; mit anderen Worten: daß zwei Lager im äußerlichen Charakter mit einander übereinstimmend, dieselben Versteinerungen enthalten, und in derselben Nachbarschaft anzutreffen sind, und doch nicht zu einerlei Formation gehören; während zwei Lager, die in ihrem Character oder Inhalte keine solche Aehnlichkeit zeigen, zusammengehören. Bei Argenton in Frankreich geht der Lyas auf gleiche Weise in grünen Sandstein oder Mulatto über, und nimmt sogar an seinen Petrefacten theil. Hier muß also entweder der grüne Sandstein gleichzeitig mit unserem unteren Rogensteine seyn, oder der Lyas nicht mit unserem Lyas. Wenn wir annehmen, daß die Lager vom Uebergangskalksteine in Derbyshire die nämlichen, wie die in Cumberland sind, so müssen die Krötensteine des einen Landes zu derselben Zeit abgesetzt worden seyn, wie die Schieferthone des anderen.

Nicht im Stande, ähnliche Gebirge entfernter Länder zu vereinigen, und genöthigt, unähnliche in einerlei Nachbarschaft zu verbinden, kann man da die Lehre allgemeiner Formationen noch aufrechterhalten? Reflectire derjenige, welcher hier bejahend antwortet, auf die Folgen, welche diese Theorie einschließt. Ein Solcher muß zugeben, daß wenn die Theilchen von Quarz, Feldspath und Glimmer, welche sich zuvor zu Granit vereiniget hatten, ihre Fügungsart nunmehr veränderten, um Gneis zu bilden, diese Umänderung

mit der Schnelligkeit eines elektrischen Schlages von einem Ende der Welt bis zum anderen fortgeleitet worden seyn müsse; — daß die Strömungen der verschiedenen Länder eine gleichartige Bewegung hatten; daß die, durch diese Ströme weiter geführten Theile so gleichförmig vertheilt gewesen seyn mußten, daß sie innerhalb der Tropenländer, wie außerhalb derselben, die nämlichen Niederschläge beginnen, und in einerlei Moment aufhören lassen mußten, daß einerlei Geschiebe von ihrem Muttergebirge, sowohl am Pol, wie am Aequator, durch gleiche, unter einerlei Umständen wirkende Kräfte abgelöst, und zu einerlei Zeit und durch die nämlichen Vehikel abgesetzt und zusammengekittet worden seyn müssen. Alles dieses muß zugegeben, oder in toto die Lehre von den allgemeinen Formationen verworfen werden.

Man hat gemeint 4), daß die Analogie der Gebirge verschiedener Länder der Welt sich nicht bis auf die Flötzgebirge erstrecke; allein dieß ist irrig. Steinkohlen kommen in China und in Ostindien vor; der Gyps von Amerika stimmt mit dem von Europa überein; das Portland-Lager ist in der Nachbarschaft von Moskau wieder erkannt worden; der Kalk und der Mulatto von Krakau entsprechen dem irländischen, und der Mergelstein in Hindostan, welcher Ammoniten enthält, ist von dem von Lyme Regis oder Whitby nicht zu unterscheiden.

In dem mageren 5) Verzeichniß der Gebirge, womit uns die Wernerianer beschenkt haben, finden wir

4) Cuvier discours prélim.

5) So mager, daß es nicht einmal die Süßwasserlager von Sachsen enthält.

einige, wie den Granit, die allen Ländern eigen sind; andere, wie Urgyps und Serpentin, die sich nur auf wenige Stellen eingeschränkt finden; noch andere, als Weißstein und Topasfels, die nur der Nähe von Freiberg, oder beinahe nur ihr, eigen sind. Und doch sagt man uns vor, daß die Ur- Uebergangs- und Flötzgebirge fast sämmtlich allgemeine Formationen seyen.

Es ist mir nicht erinnerlich, daß über die Formationen, welche Werner für partial hielt, ein Verzeichniß bekannt gemacht worden sey. Das einzige, dessen Herr Jameson erwähnt 6), ist das von Wehrau in der Lausitz, welches aus Sandstein, Kalkstein, bituminösen Schiefer und Thoneisengestein, auf losem Sand ruhend, besteht. Ich habe Musterstücke hiervon in den Sammlungen von Freiberg und anderwärts gesehen. In diesem Lande werden ähnliche Substanzen mit ähnlichen Fossilien gefunden; ob aber in der nämlichen relativen Lagerungsfolge wie zu Wehrau, bleibt noch erst auszumachen.

„Porphyr, Syenit, Basalt," sagt Herr Bakewell 7) „sind offenbar partiale Formationen, und sind durch Lokalursachen hervorgebracht worden, deren Thätigkeit auf besondere Distrikte beschränkt war; keine Thatsache scheint in der Geologie entschiedener feststehend, als diese."

Ich werde wahrscheinlich Gelegenheit haben, im Verlauf dieser Versuche zu zeigen, daß, weit entfernt

6) Jameson's Geology, p. 63

7) Bakewell's Geology, p. 119. — Deutsche Uebersetzung, S. 80 wo aber der Nachsatz fehlt.

partial zu seyn, diese so eben erwähnten Gebirgsarten unter die am allermeisten verbreiteten gehören.

Alle bedeutenden Kohlenlager in Europa haben sich mit einer gewissen besonderen Reihe von Gebirgsarten vergesellschaftet gefunden; allein es giebt noch manche andere Reihenfolgen, welche eine geringere Kohle und in geringerem Verhältniß enthält. In der einen Reihe, kann man sagen, sey die Kohle das Vorherrschende, in der andern das Accessorische und Untergeordnete. Die unglückliche Substitution des Ausdruckes unabhängig (independant) für principal hat dazu beigetragen, eine Eintheilung, die an sich selbst nützlich ist, in Mißcredit zu bringen. Indeß darf hierbei nicht zu bemerken vergessen werden, daß die Wörter principal und subordinate (haupt- und untergeordnet) sich hier nur bloß auf die verhältnißmäßige Quantität und Qualität der Kohle in verschiedenen Formationen, und nicht auf das Verhältniß der Kohle in Vergleich mit anderen Lagern derselben Formation beziehe. Selbst die dreißig-Fuß-Kohle von Dudley, die mächtigste aller bekannten, ist in Vergleich mit den Lagern von Sandstein und Schieferthon, mit denen sie vergesellschaftet ist, unbedeutend.

Die Ausdrücke haupt- und untergeordnet könten, im letzteren Sinne gebraucht, bei kleinen Distrikten von Nutzen seyn, im Großen angewandt, sind sie aber zum Wenigsten voreilig. Mineralien, die in dem einen Lande äußerst selten sind, sind in einem anderen unendlich häufig. Gneis und Glimmerschiefer kann man in England mit Recht für untergeordnet

ansprechen, allein nicht so ~~in Sachsen.~~ Urkalk wird in Schweden untergeordnet genannt werden, nicht so in Griechenland. Hier zu Lande heißt der Gyps untergeordnet, nicht so im Süden von Europa. Urkalkstein, die Hauptformation von Derbyshire, ist in Herefordshire bloß untergeordnet.

Fünfter Versuch.

Ueber die Reihenfolge der Gebirgsarten.

Wir haben gesehen, daß die Formationen nicht allgemein sind, und Gebirge in verschiedenen Gegenden der Welt, obwohl ähnlich, doch verschiedenen Zeitepochen angehören können. Wir treten jetzt an eine, sowohl in speculativer, als noch weit mehr in praktischer Hinsicht, eben so wichtige Frage. Laßt uns annehmen, es sey bekannt, daß gewisse Gebirge in einem gewissen Distrikte vorkämen; setzt uns die Analogie in den Stand, die Reihenfolge ihres Vorkommens voraus zu sagen? gleichen sich Gebirge verschiedener Länder, die sich äußerlich ähnlich sind, auch innerlich? oder kann eine Substanz, die hier **über** einer benachbarten liegt, anderwärts **unter** derselben liegen?

Die Frage ist nicht schwer. Jedermann giebt zu, daß Gebirgslager abwechseln; ist das der Fall, so folgen sie nicht in regelmäßiger Ordnung auf einander.

Allein! obschon jede Gebirgsart mit andern abwechselt, wechselt sie doch nicht mit allen ab. Feyerstein wechselt mit Kalk, Thon mit Rogenstein, rother Mergel mit Gyps ab; aber ich glaube, noch kein Mensch hat Granit mit Steinsalz, oder Serpentin mit Lyas abwechseln sehen.

Auf der andern Seite zeigt sich oft eine solche Verwandtschaft zwischen zwei Substanzen, daß man, wo man die eine antrifft, mit hohem Grade von Wahrscheinlichkeit das nahe Vorkommen der andern vermuthen kann; auf diese Weise ist Hornstein mit Kalkstein vergesellschaftet; Steinsalz mit Gyps; Steinkohlen mit Schieferthon und Sandstein.

Wir finden daher auch hier, wie überall in der Natur, Uebereinstimmung und Abwechselung durch einander; die Reihenfolge der Schichten ist unbeständig, aber es giebt hier eine Gränze.

Lehmann scheint der Erste gewesen zu seyn, welcher eine chronologische Ordnung der Gebirgsarten versuchte; er theilte sie in zwei große Classen, Ur- und Flötzgebirge.

Zu diesen fügte Werner eine dritte Classe, die den Charakter von beiden an sich tragen sollte; war dieß eine Verbesserung? nein; so wenig, als es eine Verbesserung seyn würde, die Liste der Urfarben durch Zusetzung der gemischten, oder die Liste der Noten durch Hinzubringung der Kreutz- und b Töne zu vermehren. Der Zweck aller Classification ist nicht, die Unterscheidungen zu schwächen, sondern sie zu verschärfen. Scharfe Umrisse sind in der Wissenschaft unerläßlich,

deren Absicht nicht ist, die Natur nachzuahmen, sondern sie verständlich zu machen.

Die Ausdrücke, mit welchen Werner seine Classen bezeichnete, sind: Urgebirge, Uebergangsgebirge und Flötzgebirge; oder, um den Ideen des Urhebers durch eine genauere Uebersicht mehr Gerechtigkeit widerfahren zu lassen, original 1) intermediate und level. *)

Die Gebirge der ersten Classe sind nicht alle gleichzeitig, wenn schon alle ursprünglich (original): Granit ist älter als Gneis, Gneis älter als Glimmerschiefer, dieser älter als Thonschiefer, und dieser wiederum älter als Urtrapp. Vom Urkalk 2) giebt es verschiedene Formationen. Eine Ueberschwemmung soll zwischen der Erzeugung dieser Gebirge und dem aufliegenden Syenit und Porphyr statt gefunden haben; allein der Porphyr, Syenit, Kalkstein, Trapp, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Gneis und Granit sind alle gleich ursprünglich.

Auf diesen ruhen die Uebergangsgebirge, und auf diesen die Flötzgebirge, denen allen ihr bestimmter Platz angewiesen wird.

Virgils Bauer bildete sich mit allem Behagen ein, sein heimathliches Dorf sey ein kleines kaiserliches Rom. Mit ähnlicher Vorliebe, eine Sache zu verallgemeinern, dachte sich Werner Böhmen und Sachsen als ein kleines Bild der ganzen Welt. Er setzte, mehr oder min-

1) Werner's Terminologie ist unglücklich. Giebt es ein Mittelding zwischen Erstgeburt und Horizontalität?

*) Gegen das obige primitive, Transition and Flötz. A. d. Ueb.

2) Jameson's Geognosy, p. 127.

der genau, die Reihenfolge, in welcher sich in den verschiedenen ihm bekannten Distrikten die Gebirge geordnet hatten, fest, und schloß nun, daß solches auch die Anordnung überall seyn müsse. Seine Theorie war als ein Anhaltepunkt nützlich; sie war ein Reizmittel zu weiteren Untersuchungen, ein Leitfaden für die Beobachtung; allein unglücklicherweise für Wernern, sahen sie seine Schüler aus einem anderen Gesichtspunkte an: sie wurde von ihnen nicht als eine zu prüfende Hypothese, sondern als ein zu befolgendes System 3) betrachtet: ein bei seinem ersten Entwurf schon reifes, und in allen seinen Theilen und Verhältnissen vollkommenes System. Zu einer so hohen Stufe war aber Werner nicht berechtiget.

Lange Zeit hat man geglaubt, daß der Granit der Grund und die Stütze jeder andern Gebirgsart, in allen Theilen der Erde sey. Büffon's Genie brachte ihn dahin, diesen Satz zu bestreiten. Er schloß aus dem Gefüge

3) Heureusement pour les sciences la nature produit de tems en tems de grands hommes qui, avec un courage égal au grand savoir, s'élèvent au-dessus des idées de leur siècle, et tracent le chemin pour les tems à venir. C'est ainsi que du cahors des masses éparses et pour la plupart inconnues, Werner a su bâtir le grand édifice de la Géognosie auquel il a attaché son nom.

Journal des Mines, T. XXVI, p. 168.

C'est donc un travail pour les siècles à venir, un triomphe pour quiconque saura aggrandir cette masse des connoissances, et un monument de gloire pour Werner, qui durera tant qu'il y aura une roche qui puisse attester le grand mérite de cet homme illustre.

Journal des Mines, T. XXVI. p. 198.

des Granits, daß der Quarz früher existirt haben müsse, und daß die Zertrümmerung des Quarzes einen Haupttheil der Materialien, aus welchem Granit zusammengesetzt sey, hergeliefert haben müsse. Hacquet's 4) Zweifel hierüber waren besser gegründet, aber zu unbestimmt ausgedrückt. Link 5) bemerkte, daß obwohl der Granit im Ganzen unter den anderen Gebirgen liege, er es doch nicht überall thue, und eher hie und da darüber liegen könne. Auch nimmt er zu verschiedene Gestalten an, um durchgängig gleichzeitig seyn zu können. Granit gleicht bisweilen dem Granit weniger, wie einem Porphyr.

Als Dolomieu beobachtet hatte, daß der Granit von Auvergne unmittelbar mit Lava bedeckt sey, fragte er, woher diese Lava entsprungen? es ist nicht wahrscheinlich, daß sie aus dem Granit stamme; wenn aber das nicht, so muß eine noch tiefere Gebirgsart, wie Granit, vorhanden seyn.

Saussüre 6) bemerkt, daß, obschon im Allgemeinen als Satz, richtig seyn mag, daß der Granit älter als Gneis sey, so sey doch aus ihrem wechselseitigen Uebergang in einander, ihrer Zwischenschichtung, und ihrer Gleichheit des Fallens klar, daß diese zwei Gebirgsarten bisweilen gleichzeitig seyen.

Das Abwechseln von Granit und Gneis ist seitdem in verschiedenen Gegenden beobachtet worden: so

4) Reise, 2ter B., S. 46. 47.
5) Anleitung zur geol. Kenntniß der Mineralien.
6) Voyages, T. II. P. 223.

zu Rathsdorf 7) bei Freiberg; an der Schneekoppe 8) im Riesengebirge; bei Katpenstein 9) in Böhmen; in den Alpen, und in Südamerika 10).

Gneisfragmente finden sich im Granit des Brockens, dem ansehnlichsten Berge des Harzes 11), und in der Nähe von Wien.

Granit wechselt auf der Südseite des Tabergs 12) mit Gneis und Glimmerschiefer ab; mit Weißstein im Sächsischen Erzgebirge.

Er ruht bei Reichenstein, in der Grafschaft Glatz 13) auf Glimmerschiefer; eben so am Fuße des Eulengebirges, längs der ganzen Reihe des Riesengebirges, in Mähren und in Tyrol.

Zu Lugnaquilla in der Grafschaft Wicklow und und bei Derryclara in Conemara wechselt er mit Glimmerschiefer.

7) Bei Karsten, in der Uebersetzung von Lapeyrouse, S. 20. Note.

8) Jameson, in Nicholson's Journal, Vol. II., p. 228. — Charpentier Beitr. zur geognost. Kenntniß des Riesengebirges, IV Th., S. 54. 63. — Gerhard's Abhandlung über die Umwandlung einer Erd- und Steinart in die andere, S. 109.

9) v. Buch's geognost. Beobachtungen, 1. B., S. 23. — Landeck; S. Anderson's Observat. in s. Uebersetzung, S. 23 und 113.

10) v. Humboldt Geographie der Pflanzen, S. 123.

11) Schubert's Geognosie, S. 140.

12) Napione, im bergmänn. Journal, II. B., S. 286.

13) v. Buch, S. 44. Note. Geognost. Beob. 1. B., S. 37. Schubert's Geognosie, S. 140.

Daß Granit häufig mit Schiefer wechselt, wird von Pallas, 14) Soulavie, 15) La Peyrouse 16) und Saussure 17) bezeugt.

Jameson 18) zufolge ruhen die Granitgebirge in Arran auf Thonschiefer.

Ein Gebirge, was sich von Granit bloß durch einen loseren Zusammenhang seiner Gemengtheile unterscheidet, findet sich in manchen Gegenden von Cornwallis und Devonshire auf Killas (Grauwacke) aufliegend. Abwechselungen dieser beiden Substanzen lassen sich bei Huel Fortune, bei Marazion, und bei den berühmten Bergwerken von Cooks-Kitchen und Dolcoath sehen. Bei Gwarnock in der Pfarrei von St. Allan begleitet ein speckſteinartiger Granit den Gang, der auf Killas bearbeitet wird. Der Morwelham-Trichter, der durch ein Killasland hindurchgetrieben worden, durchsticht drei unterschiedliche Lager von *grauany elvan* *). Bei Cliggar point, östlich von St. Agnes, ruht ein Berg von derselben Natur auf Killas.

In einer kleinen Bucht bei Cherbourg, la Poulet genannt, bemerkte ich Killas in Granit übergehen, und unter ihm einschießen. Von der Vermischung dieser

14) Helvetisches Magazin. 175. 2. Pallas Reise, 517. 520.

15) Soulavie, Vol. III. p. 162.

16) La *Peyrouse* sur les Mines de Fer, 325.

17) Voyages, §. 662. und §. 676

18) Von Buch's Norwegen, Black's Uebersetzung, p. 139. Note.

*) Porphyrähnliche Granitarten. A. d. Ueb.

Substanzen bieten Cornwall, Wicklow, die Mournegebirge, der Lowrenberg in Galloway, the Grampians, die Insel Arran u. s. w. zahlreiche Beispiele dar.

Untergeordnete Lager von Hornblendegestein kommen bei Gwindu in Anglesea im Granit vor; desgleichen bei Kilranelagh in der Grafschaft Wicklow.

Granit ruht auf Hornschiefer bei Ehrenberg 19); er wechselt damit bei Tschito an den Ufern des Flusses Ingoda 20), und an dem Chalet de la Para bei Chamouny 21). Bei Kandy, 22) einem Dorf in der Tartarei, wechselt er mit Hornstein (? hornstone); bei St. Michael's Mount in Cornwall mit Quarz; er ruht auf Serpentin in den Pyrenäen 23).

Granit ruht auf Kalk in verschiedenen Gegenden von Frankreich, 24) in Corsika 25), in Tyrol 26) und noch häufiger in den Pyrenäen 27). Soulavie's er-

19) Voigt's mineral. und bergm. Abhandl., 1. B. S. 121.

20) *Patrin* Journal de Physique, Vol. XXXVIII. p. 288 und 289.

21) *Saussure* Voyages §. 676.

22) *Patrin* Journal de Physique, Vol. XXXVIII. p. 288 und 289

23) *Peyrouse* sur les Mines de Fer, p. 329.

24) *Bertrand* Journal des Mines, Vol. VII. p. 376 — er beruft sich auf *Faujas* und *Soulavie*.

25) *Dolomieu* Journal de Physique, Vol. XXXIX. p. 9.

26) Annales de Chimie, Vol. XIII. p. 166. — *Duhamel* Journal des Mines, Vol. VIII. p. 751 und 756. — S. auch *Palassou* discription des Pyrenees.

27) *Collini* considérations sur les monts Volcaniques. — Bergmanns Handbuch, 2 B. S. 272.

wähnt eines durch beiderlei Gebirgsmassen getriebenen Stollen, so daß hier keine Täuschung in ihrem Zusammenhange statt finden kann. Ein späterer Schriftsteller erzählt uns, daß in den letzterwähnten Stücken Granit, Porphyr, Trapp, Hornsteinschiefer und Hornstein mit Kalk abwechseln, und an ihren Berührungspunkten so innig mit einander verbunden sind, daß es unmöglich ist, alle diese Substanzen anders als gleichzeitig zu betrachten. An einem Orte ist ein 20 bis 25 Centimeter mächtiges Granitlager in ein Trapplager eingeschlossen, und dieses wiederum in Kalkstein. Der Trapp schwindet, bis der eingeschlossene Granit endlich den Kalkstein berührt, der alsdann mit Zickzackadern und Nestern von Granit durchsetzt wird; und diese zwei Gebirge sind an ihrem Vereinigungspunkte fest an einander gekittet.

Es wird erzählt, daß Habel zwischen Wiesbaden und Idstein eine versteinerte Muschel im Granit gefunden habe. Ist dieses Stück noch irgendwo vorhanden?

„Ich traf in der Nachbarschaft von Christiania Gebirge, sagt Hr. von Buch [28]), die offenbar zu den Uebergangsgebirgen gehören, von denen es aber niemand bis jetzt vermuthet hatte; ungeheure Porphyr-Berge auf einem Kalkstein voll Versteinerungen; über diesen Porphyr, Syenit und Granit, seiner Composition nach gänzlich mit dem ältesten übereinstimmend. Granit auf Uebergangskalk! Granit ein Glied der Uebergangsformation"!

28) v. Buch's Reisen in Norwegen — Uebersetzung, p. 4.

Die Herren Brongniart 29) und Omalius de Halloy halten die Granite im Cotentin für neuer als den anliegenden Schiefer und Kalk mit Versteinerungen.

An der östlichen Seite des Erzgebirges 30) ruht Granit auf Grauwacke und Grauwackenschiefer; wahrscheinlich behauptet er dieselbe Lage in Somersetshire, Caernarvonshire und Worcestershire.

„Im Sächsischen Erzgebirge" 31) sagt Jameson, „sehen wir den ältesten Gneis von Thonschiefer bedeckt, welcher Lager von Feuersteinschiefer, Grünstein, Kalkstein und Porphyr enthält; über diesen lagert sich neuer Granit welcher mit Syenit, Gneis und Porphyr wechselt".

Aehnliche Beobachtungen haben Escher, Ebel und Saussure in den Alpen gemacht. Heim im Thüringer-Walde; Professor Jameson und Dr. Mac-Culloch auf Schottland und dessen Inseln.

Ich hatte einst Gelegenheit, die Trois Couronnes, an der Nordostgränze von Spanien, zu besuchen. Dieser Berg ist wohl bekannt: Mina hatte sich im letzten Kriege auf ihm verschanzt, und auch in früheren Zeiten war er wiederholentlich der Schauplatz wichtiger, sowohl politischer als militärischer Begebenheiten. Wegen der Kühnheit seiner Umrisse und seiner Nähe

29) Journal des Mines, T. XXXV. p. 126.

30) v. Raumers geognost. Fragmente. Bonnard im Journal des mines, T. 38. Annal de Chimie, Vol. I. p. 216.

31) v. Buch's Reise p. 283. Note.

der See, bildet er einen der auffallendsten Punkte an der Ostseite der Pyrenäen.

Geht man mit der Fähre über die Bidassoa aufwärts, so begegnet man zuerst einem Gebirge von Uebergangskalkstein, und nachmals einem Conglomerat, was aus Geröll und Geschiebe verschiedener Größe besteht, und augenscheinlich aus den Trümmern der älteren Gebirge der Nachbarschaft zusammengesetzt ist. Es enthält Stückchen schwarzen Schiefers, und wechselt mit dünnen Lagen desselben Minerals. Höher hinauf erscheinen die Lager von Conglomerat und Sandstein seltener, bis zuletzt diese Gebirgsart gänzlich aufhört, und der Schiefer, welcher vorher damit abwechselte, nun die herrschende Gebirgsart der Gegend wird. Die verschiedenen Lager desselben zeigen ein verschiedenes Ansehen; einige, die wegen zerbrochener Glimmerschuppen, die ungleich durch seine Masse vertheilt sind, das Ansehen von Grauwackenschiefer haben, liegen zwischen anderen, die, wegen ihrer glänzenden und gleichförmigen Oberfläche nicht minder berechtiget sind, sich in die Reihe der Thonschiefer zu stellen; andere könnte man eben so gut zu den Glimmerschiefern rechnen, und die älteren Glieder dieser Reihe wechseln mit Granit, welche anfänglich in kleinen Lagern vorkommt, allmählich Bedeutsamkeit gewinnt, und endlich die drei Gipfel constituirt, welche dem Berge seinen Namen gegeben haben.

Dieser Granit zeigte überall, wo ich ihn zu untersuchen Gelegenheit hatte, denselben Character; feinkörnig, unvollkommen crystallisirt, zur Verwitterung geneigt und gelblichgrau. In allem diesen glich er

dem gemeinen Grauan von Cornwallis, welchem er auch in seinen Metalladern gleicht, da auch er vor Zeiten auf Zinn und Kupfer bearbeitet worden ist 32). Sein Abwechseln mit dem Schiefer oder mit dem Killas ist häufig und wohl unterscheidbar; an einigen Stellen überschreiten die Granit- und Schieferlager keinen Yard an Mächtigkeit; es sind aber offenbar Lager, keine Gänge, denn sie liegen parallel mit einander.

Die Wernerianer erkennen drei Granitformationen an. Die erste wird willkürlich Grundformation genannt. Ich sage, willkürlich, denn dem Ausdrucke zufolge hat Niemand den Boden dieser Formation gesehen, und wir haben demnach kein Mittel, zu wissen, ob er die Grundlage ausmache oder nicht.

Die zweite besteht aus Gängen, welche den erstern durchsetzen. Sind aber diese Gänge, welche sich doch offenbar zum Granit ebenso verhalten, wie die Kalkadern zum Kalkstein, wohl berechtigt, eine ganze Formation genannt zu werden?

Die dritte kommt bisweilen gangartig, bisweilen in ungeformten Lagern vor. Ist dem aber so, möchte sie dann nicht richtiger in zwei Formationen getrennt werden? und möchte man nicht dann eine davon in die andere übergehen lassen?

Diese drei Formationen scheinen mir überhaupt unnütz. Einfacher würde man sagen, die relative Lage des Granits sey unbeständig.

---

32) Zu den oben erwähnten Substanzen dieses Berges ist noch ein Elb an Grünstein und ein Hämatit-Eisenstein zu setzen.

Daß eine gleiche Ungewißheit auch in der relativen Lage der andern sogenannten Vorgebirge herrsche, wird, glaube ich, aus den nachfolgenden Uebersichten deutlich werden.

Durchschnitt von der Vereinigung der Isere und Ar in Savoyen, längs des Thales von Maurienne, über den Mont-Cenis, bis nach Avigliano.

An der Nordseite des Mont-Cenis.

Glimmerschiefer,
Gneis,
dichter Feldspath,
Kieselschiefer oder blättriger Feldspath,
Urgyps,
Urthonschiefer,
Glimmerschiefer,
Urkalk,
Urthonschiefer,
Glimmerschiefer,
Urkalk und Gyps,
Gneis,
Urkalk,
Glimmerschiefer,
Urgyps.

Durchschnitt auf der Südseite des Mont-Cenis.

Glimmerschiefer, Urkalk, Serpentinstein, Urthonschiefer,	Abwechselnd mit einander längs des ganzen Weges vom Gipfel des Mont-Cenis bis nach Novalese.

Quarz
Urkalk
Serpentinstein } abwechselnd.
Glimmerschiefer
aderiger Granit

Serpentin und andere talkartige Gebirgsmassen erstrecken sich bis Avigliano.

Durchschnitt von St. Maurice in Unterwalden durch das Thal von Antremont, über den großen Bernhard, durch das Thal von Aosta, bis Yvrea.

Gneis,
blättriger Feldspath,
dichter Feldspath,
grobkörnige Grauwacke,
feinkörnige Grauwacke,
Urthonschiefer,
grobkörnige Grauwacke,
Glimmerschiefer,
Gneis,
blättriger Feldspath,
Urkalk,
Glimmerschiefer,
Gneis,
Urgyps,
Urthonschiefer,
Urkalk,
Gneis, } abwechselnd.
Glimmerschiefer,

Gneis,
Hornblendeschiefer,
Urthonschiefer,
Weißer und schwarzer Quarz,
Glimmerschiefer mit Granaten.

An der Südseite des großen Bernhardsberges.

Urthonschiefer mit Gypsadern,
Glimmerschiefer,
Gneis,
Quarz,
Urkalkstein,
Gneis,
Urkalkstein,
Hornstein,
Glimmerschiefer,
Topfstein,
Actinolit mit oder ohne Granaten, } abwechselnd.
Urkalk, }
Gneis, }
Glimmerschiefer,
Urkalkstein,
Urgrünstein und Serpentinstein.

In Ebels Werk, aus welchem diese Durchschnitte genommen sind, finden sich auch noch einige andere, die aber sämmtlich zu dem nämlichen Schluß führen.

So weit, was die Alpen betrifft. Gehen wir jetzt zu den Pyrenäen.

„Der Pic du Midi de Bigorre 33) besteht gänzlich aus Urgebirge in ununterbrochenen unterschiedlichen Lagern die zwischen 60° — 80° von der Hauptkette der Pyrenäen einschießen."

„Die unteren Lager bestehen aus Kalkstein, der bisweilen mit dichtem Feldspath *) (roche de corne) und vielleicht Trapp wechselt."

„Die oberen Lager sind glimmeriger Gneis und Granatit."

„Ueber diesen Gneis liegen eine Menge abwechselnder Lager von Trapp, roche de corne, Kalkstein, und hie und da Granit."

„Der roche de corne nimmt oft die wunderlichsten Krümmungen an, obschon er zwischen Kalklagern liegt, dessen Schichten völlig eben sind."

„Granit kommt in den obern Lagern bald als Gang, bald als Lager, und als Theil des Kalksteines vor, in diesem letztern Falle kommt er bloß auf der Oberfläche vor, als wenn er unmittelbar nach der Erhärtung der Kalktheilchen abgesetzt worden wäre." 34)

Folgendes ist die Ordnung, welche die Urgebirge im Sächsischen Erzgebirge beobachten.

Granit 35),

Gneis,

33) *Duhamel* Journal des mines, Vol. VIII.

*) Compact Feldspar. So übersetzt es Herr Greenough.

34) Schubart S. 104. (Hier steht nichts davon. A. d. Ueb.)

35 Werner's kurze Classification 14 — Charpentier 55. 57. 174. 201. 400.

Glimmerschiefer,
Talk und Alaunschiefer,
Thonschiefer, mit Lagern von Grauwackenschieschiefer, Grünstein, und lydischem Stein.
Grauwacke, mit Lagern von Gneis, Porphyr Granit, Kalkstein, Schiefer oder Granit.
Schiefer,
Granit in Syenit übergehend, mit untergeordneten Lagern von Gneis oder Porphyr und Kalkstein.

In verschiedenen Gegenden Sachsens findet sich Kalkstein unter Gneis liegend, bis zu einer Tiefe von 200 Fuß, oder mit Glimmerschiefer und Thonschiefer abwechselnd.

Zu Klostergrab 36) in Böhmen ruht Gneis auf Porphyr.

Von Buch sagt, daß Lager von Hornblende unter verschiedenen Varietäten allen Urformationen untergeordnet zu seyn scheinen.

Befragen wir Herrmann über das Uralgebirge; von Buch und Hausmann über die Norwegische Kette; Brongniart über das Cotentin; Rammer über den Harz; Heim über den Thüringer Wald; Fichtel über die Karpathen, Dolomieu über die Vogesen; — so werden wir in jedem dieser Distrikte nicht weniger merkwürdige Abweichungen finden, als in den eben auseinandergesetzten. In Amerika ist die Reihenfolge, welche die Wernerische Theorie den Urgebirgen vorschreibt, so oft verändert

36) Voigt.

und verworfen, daß es Maclure 37) für unmöglich erklärt, sie in irgend eine geordnete Reihe zu bringen.

Groschke behauptet, 38) daß die Grampians abwechselnde Felsen von Gneis, Thonschiefer, Glimmerschiefer, Porphyr nnd Granit darbieten; und die ausführlicheren und genaueren Beobachtungen des Dr. Mac-Culloch und des Professor Jameson haben die Ungewißheit, welche in der Reihenfolge der verschiedenen Urgebirge im ganzen nördlichen Theile unserer Insel herrscht, hinlänglich dargethan.

Nach dem Principe der Anordnung welches die geologische Societät angenommen hat, sollten die Exemplare im Cabinet dieselbe Ordnung haben, wie sie in der Natur beobachten; allein bis jetzt ist noch kein Versuch gemacht worden, Urgebirgsarten diesem Grundsatz zufolge zu ordnen; woraus sich schließen läßt, daß in England die Reihe in welcher man diese Substanzen antrifft, entweder ungewiß oder unbekannt ist.

In Irland ist die Reihenfolge dieser Körper sehr veränderlich; die Wicklow-Gebirge sind ganz anders construirt wie die von Downshire, und diese wieder sehr verschieden von denen von Donegal und Tyrone.

Auf die Urgebirge sollten die Uebergangsgebirge folgen, allein fast jedes Land, was genau untersucht worden ist, liefert zahlreiche Beispiele von Uebergangsgebirgen in der Mitte von Urgebirgsdistrikten, oder Urgebirgsarten in der Mitte von Uebergangsgebirgen. Die Schriften Brochant's, v. Raumer's, Brong-

37) Journal de Physique, Vol. LXXII. p. 142.

38) Bergbaukunde, Vol. I. §. 399.

niart's, von Buch's u. a. sind voll von Beispielen dieser Art. Der Schiefer von Snowdon und der von Tintagel enthalten organische Reste.

Gewöhnlich pflegen die ausländischen Schriftsteller zu glauben, daß die Flötzlager in ihrem Vorkommen capricioser seyen, als die Ur- und Uebergangsgebirge. In England herrscht die entgegengesetzte Meinung. Hier meint man die Flötzlager seyen äußerst regelmäßig. Ihre Unregelmäßigkeit ist indeß sehr problematisch.

Die verschiedenen Thone und Mergel, welche mit Kohlen, Lyas, den verschiedenen Rogensteinen, Mulatto und Kalk abwechseln, sind in ihrem äußern Ansehen wie in ihren Eigenschaften kaum von einander zu unterscheiden.

Der Fasergyps wird von der Freiberger Schule als einer besondern Formation charakteristisch dargestellt. Allein von einigen Schülern derselben wird er über, von andern wieder unter den zweiten Flötzkalk gesetzt. In England zeigt er sich nicht nur in Gesellschaft des rothen Mergels, sondern auch mit den Purbeck's Lagern im Londoner Thon.

Grüner Sandstein oder Mulatto liegt bei Brill und Apsley Guise unter dem Eisensand; bei Pusey über ihm, aber unter der Kreide; bei Reading über der Kreide, aber unter dem London-Thon; bei Bagshot-heath über allen diesen.

Hätte der Trapp in der Reihe eine bestimmte Stelle, so würde er nicht im alten Sandstein von Herefordshire, im Uebergangskalkstein von Derbyshire, in den Kohlenlagern von Staffordshire, im Lyas von Perthshire, und in der Kreide von Kinbain vorkommen.

deren Formationen, die einzigen Gebirgsarten, welche dem neuesten Flötztrapp als eigenthümlich und zugleich charakteristisch angegeben werden, sind Basalt, Wacke, Graustein, Porphyrschiefer und Trapptuff. Ich bin nicht gewiß, ob ich weiß, was Graustein ist, die einzige Lokalität, welche Jameson von ihm angiebt, ist der Vesuv, wo er einen Theil der Primordialfossilien ausmachen soll. Die Lehre, daß er zum Flötztrapp gehöre, ist daher auf die Voraussetzung gegründet, daß wir im Stande seyen, in vulkanischen Ländern Substanzen, die der Vulkan verändert habe, von denen zu unterscheiden, welche es nicht sind; eine sehr willkürliche Voraussetzung. Die übrigen Substanzen wie Basalt, Wacke, Porphyrschiefer und Trapptuff sind gewiß dieser Formation nicht eigenthümlich, da sie in England, Schottland und Irland zwischen anderen viel älteren Formationen zwischengeschichtet vorkommen. Im Gegentheil hat man Ursache, zu vermuthen, daß in Teutschland Trappgebirge aus sehr verschiedener Zeit, als ein und derselben angehörig, zusammengeworfen worden seyen, und daß Vieles, was man neuesten Flötztrapp von Schottland genannt hat, und was demnach neuer noch als die Lager des Bodens von Paris seyn müßte, mit dem rothen Sandsteine, dem Uebergangskalkstein und der Kohle gleichzeitig ist.

Sechster Versuch.

Ueber die Eigenschaften der Gebirge, als mit ihrem respectiven Alter verbunden.

1. Ueber die Bestandtheile der Gebirge.

Es war eine Lieblingsidee der vergangenen Zeit, daß die einfachen Mineralien 1) älter seyen, als die zusammengesetzten.

Man nahm auch an, daß die Kieselgebirge älter, als die Kalkgebirge wären 2). Lefebre 3) und Dolomieu gaben sich im Jahre 1791 viele Mühe, die damals bestrittene Existenz des Urkalkes zu beweisen.

Es ist gegenwärtig unnöthig, diese Lehre noch weiter zu discutiren, da sie keine Anhänger mehr hat.

So weit als unsere gegenwärtige Erfahrung reicht, scheinen Granit und Gneis insbesondere, wenn schon nicht ausschließlich, dem älteren Gebirge anzugehören;

1) Journal de Physique, Vol. XXXIX. p. 374.
2) l'Encycl. Geographie physique, Vol. I. p. 96.
3) Journal de Physique, Vol. XXXIX.

Kreide, Thon, Sand, Mergel, Lehmen und Steinsalz dem neueren; Grauwacke, Sandstein, Thonschiefer, Quarzfels, Sienit, Porphyr, Grünstein, Basalt, Serpentinstein und dichter Feldspath scheinen beiden gemein. Im Durchschnitt zeigen die jüngeren Gebirge mehr abgewaschene Fragmente als die älteren, mehr salzige und bituminöse Stoffe, und mehr organische Reste.

2. Ueber den Bau der Gebirge.

Man hat gemeint, die Urgebirge seyen durch chemische, die Flötzgebirge durch mechanische Thätigkeit gebildet: und die Uebergangsgebirge durch die gemeinschaftliche Wirkung beider.

Von diesen drei Meinungen ist vielleicht die letztere die einzig gegründete, wenn schon sie im Edinburgh Review angegriffen worden ist 1).

La Metherie 2) bemerkt, daß während der Crystallisation der Urgebirge sich nicht alle Erden im aufgelösten Zustand befunden haben, und folglich crystallisiren konnten; denn wir finden in diesen Gebirgen oft eine Menge thoniger Materien im erdigen Zustand. Werner spricht von einem Gneis, welcher Granitfragmente enthalte, und Saussure hat gezeigt, daß Breccien in Gebirgen jedes Alters vorkommen. Hr. Playfair 3) citirt mehrere Beispiele sandiger Felsen, die zwischen offenbaren Urgebirgsarten zwischengeschich-

1) Edinb. Rev., Vol. II. p. 343.
2) Theorie de la Terre, Vol. V. p. 25.
3) Illustrations. Siehe auch über diesen Gegenstand Dr. Mac Culloch's treffliche Nachrichten über die Quarzfelsen in den Geol. Transact. Vol. II. und IV.

ten vorkommen; und die Grauwacke wird jetzt in die Liste der Urgebirgsformationen allgemein aufgenommen.

Man hat vorgeschlagen, statt der Ausdrücke Ur- und Flötzgebirge, crystallinisch und abgesetzt (depositious) zu sagen 4). Allein unglücklicherweise ist Steinsalz so crystallinisch, wie irgend der Thonschiefer, Schwefel so viel wie Porphyr, der Sandstein von Fontainebleau wie Grauwacke, Gyps so viel wie Serpentinstein. Mechanische Thätigkeit scheint schon in einer sehr frühen Periode angefangen zu haben, und chemische fortgewaltet bis zu den allerletzten Schichten.

Dolomieu 5) war, glaub ich, der Erste, welcher das Conglomerat oder den alten rothen Sandstein zur Scheidungslinie zwischen den Ur- und Flötzgebirgen machte.

Die Struktur der Gebirge ändert sich durch fast unmerkliche Uebergänge vom Körnigen bis zum Dichten, vom Dichten bis zum Porphyrartigen, von diesem zum Mandelsteinartigen ꝛc. Im Ganzen jedoch kann man die crystallinischen Gebirge als die älteren, die Sand- Mergel- und Thonartigen als die neuesten ansprechen.

Die körnigen Abarten des Kalksteines sind größtentheils älter, als die dichten, und die dichten älter, als die erdigen.

Schiefer trifft man in allen Formationen; aber die vollkommensten Arten scheinen auf das Ur- und Uebergangsgebirge beschränkt.

4) Milne, Journal de Physique, Vol XII. p. 145.
5) Journal de Physique, Vol. XXXIX. p. 390.

3. Ueber die specifische Schwere der Gebirge.

Als sich die Geologie noch in ihrer Kindheit befand, glaubte man, daß die Reihenfolge der Gebirge die ihrer specifischen Schwere wäre 6). Selbst Woodward, mit aller seiner Erfahrung, verfiel in diesen Irrthum. Hawkesbee setzte ihn in der königlichen Gesellschaft durch die bloße Darlegung des Durchschnittes einer Kohlenmine auseinander.

Im großen Maßstabe angesehen, ist indeß diese Hypothese nicht ganz irrig. Allgemein gesprochen, besitzen die Urgebirge eine größere specifische Schwere, als die Flötzgebirge, und es scheint aus Cavendish's und Maskelyne's Versuchen hervorzugehen, daß die Dichtigkeit der oberflächlicheren Theile unserer Erdkugel geringer, als die der inneren ist.

4. Ueber die Consolidation der Gebirge.

Nichts ist in den neueren Gebirgen gemeiner, als die Abwechselung erhärteter Lager mit nicht erhärteten. Auf der anderen Seite sind alle ältere Lager, oder fast alle, verhärtet. Die Walkerde, welche sich zu Roßwein in Sachsen findet, und ein ähnliches Lager, was man am Old-Man Berg bei Coniston entdeckt hat, kommen mir als Ausnahme von der Regel vor; im Allgemeinen kann man jedoch den alten rothen Sandstein als die früheste, nicht consolidirte Formation ansehen.

Als ein Grund für die Feuerentstehung der Trappgebirge ist angeführt worden 7), daß „bei allen anderen

6) *Varenius*, Lib. I. Cap. 7. Propos. 7. — *Hawkesbee's* Experim., p. 317. — Luidii Lithophyl. p. 110.

7) Geological Transactions, Vol. III. p. 268.

Formationen der Grad der Consolidation mit ihrem Alter abnehme, indem ihr Gefüge durch die verschiedenen Abstufungen des Crystallinischen in's Halbcrystallinische, dichte, grobe, und endlich erdige, während in der Trappformation, selbst da, wo sie auf Kreite ruht, die crystallinische Textur der ältesten Glieder oftmals wiederkehrt."

Ich fürchte, daß diese Unterscheidung nicht auf Thatsachen begründet ist, und daß die Trappgebirge, was ihre Erhärtung betrifft, allen andern ähnlich sind: endlich ist mir auch nicht bekannt, daß die successiven Lager irgend einer Formation, welche in den beschränkten Kreis meiner Erfahrung gefallen, jenes regelmäßige Zunehmen von Erhärtung darbieten, welches, mit einer einzigen Ausnahme, hier allen zugeschrieben wird.

5. Ueber die Schichtung der Gebirge.

Die Huttonianer unterscheiden sorgfältig zwischen geschichteten und nichtgeschichteten Gebirgen. Die ersteren sind, ihnen zufolge, aus dem Wasser abgesetzt, und bloß durch plutonische Hitze verhärtet worden; wogegen die letzteren in einem geschmolzenen Zustand von unten nach oben, und gewaltsam in die schon zuvor existirenten Schichten hineingetrieben worden sind. Es ist ein unangenehmer Einwand gegen diese Hypothese, daß consolidirte Lager oftmals mit unconsolidirten, geschichtete mit ungeschichteten abwechseln.

Wie wenig diese, von den Huttonianern über den Ursprung der ungeschichteten Gebirge unterhaltene Meinung aus den Erscheinungen der Granit- und Basaltdämme Unterstützung erhält, ist hier nicht der Ort zu untersuchen. Ich muß mich gegenwärtig auf eine Prü-

sung der Gründe beschränken, welche sie von der Natur der Lage selbst entlehnen. Welches sind nun diese? „Daß die fraglichen Gebirge von Schwefelkiesen durchdrungen seyen, daß sie Fragmente einschließen, — daß anstoßende Lager bisweilen gebogen, verstört und erhärtet (indurated) seyen — daß die Schichten darüber denen darunter bisweilen ähnlich seyen." — Wir wollen einmal alles dieß zugeben; folgt der Schluß aus den Prämissen? oder ist hier irgend eine den ungeschichteten Gebirgen zugeschriebene Eigenschaft, die nicht in gleichem Grade auch bei geschichteten Felsen gefunden wird?

Auf der anderen Seite ist der Zusammenhang zwischen den Lagern von Granit und Gneis, Grünstein und dichtem Feldspath, Trapptuff und Thon, Wacke und Cornstone zu innig, als daß er bloß für zufällig angesehen werden könnte.

Bei le Gros Cattel, bei Cherbourg, ist ein grobkörniger Granit, bestehend aus fleischrothem Feldspath, bläulichgrauem Quarz und schwarzem Glimmer, mit etwas Turmalin, und der in seinem allgemeinen Ansehen mit dem von Galway übereinstimmt, von Adern eines milchweißen oder bläulichen Quarzes, der das gallertartige Ansehen von Gyps hat, in verschiedenen Richtungen durchsetzt. Diese Adern variiren in der Breite von einem Zoll bis zu einem Fuß, und verlieren sich, ehe sie in eine bedeutende Entfernung fortgelaufen sind. Dieser Granit geht ununterbrochen fort, bis er das östliche Vorgebirge einer schmalen Bucht, le Poulet genannt, überschritten hat, wo er abbricht, einige Klippen davon jedoch in der Mitte der Bucht noch einmal wieder erscheinen. Die östlichste derselben besteht aus denselben Bestandtheilen, wie der obenbeschriebene

Granit; aber der Feldspath ist blässer, und das Gefüge des Gesteins schiefrig. Er scheint unter den Granit einzuschießen, und auf Killas zu ruhen. Am westlichen Vorgebirge wird dieser, wie der Granit, von zahlreichen blauen Quarzadern durchzogen, welches in den mehr gewundenen Lagern ebenfalls ein, Streifen bildendes, Ingredienz erscheint.

Ich betrachte das Vorherrschen dieses blauen Fettquarzes im Killas, so gut wie im Granit, obschon jedes vom andern durch ein Lager von Gneis getrennt ist, als einen starken Grund für die Behauptung, daß diese dreierlei Gebirge fast zu gleicher Zeit, und auf einerlei Weise gebildet worden seyen.

Das Einschießen des Killas ist gleichfalls der Huttonschen Hypothese entgegen. Wenn der Granit keinen Zusammenhang mit seinen benachbarten Felsen gehabt hätte, sondern nur zufällig, in der Mitte, emporgehoben worden wäre, so müßte das Einschießen des Killas die entgegengesetzte Richtung haben.

6. Ueber die Lage der Gebirge zum Horizont.

Vertikale, und sehr gegen den Horizont geneigte Gebirge werden für älter, als horizontale gehalten.

„Zunächst nach der Zeitfolge der Erhärtung der Urgebirgsschichten," sagt Hr. Playfair 8), „müssen wir ihre Erhebung betrachten, wo sie, von horizontaler Lage, und von der Tiefe des Meeres aus zerbrochen, auf die Kante gestellt, und an die Oberfläche gebracht worden sind: ja es ist sogar wahrscheinlich, daß hierauf eine Niederdrückung der nämlichen Schichten er-

8) Illustrations, p. 123.

folgte, und eine zweite Hebung, so daß sie zweimal die oberen und zweimal die untern Regionen gesehen haben. Während der zweiten Untertauchung wurden zuerst die großen Massen Puddingstein gebildet, die so häufig auf ihnen liegen, und zunächst wurden die Schichten darauf abgelagert, die man im eigentlichen Sinne Flötzschichten nennt."

Herr Omalius de Halloy 9) stellt die Kohlenlager und alle Schichten darunter, als geneigt dar; den rothen Grund und alles Darüberliegende, als horizontal. Die geneigten Lager eines mineralischen Beckens sind allemal älter, wie er sagt, als die, welche parallel dem Horizont gehen.

Ich habe in einem früheren Versuche gezeigt, daß eine jede Gebirgsart, gelegentlich, jede Lage annimmt; daher giebt die Neigung der Gebirge noch kein Zeichen ihres Alters ab. Die Beobachtungen, welche ich, seitdem jener Versuch niedergeschrieben war, angestellt habe, bestätigen mich in der dort vorgetragenen Meinung, daß die außerordentliche Schwierigkeit, Schichtenebenen von Spaltungsebenen zu unterscheiden, in den schieferigen Gebirgen landeinwärts liegender Distrikte, wo nur schmale Durchschnitte zu Gesicht kommen, uns häufig verführte, Lager für seiger oder sehr geneigt zu halten, die, in Wahrheit, fast söhlig sind.

Ramond 10) versichert uns, daß es in den Pyrenäen etwas seltenes ist, sowohl an dem Fuße eines

9) Journal des Mines, Vol XXIV. p. 154.

10) Journal des Mines, Vol. XII. p. 68.

Gebirges, als an seinem Gipfel, im Mittelpunkte der Kette, oder an ihrem Endpunkte, irgend ein Flötzgebirge zu finden, dessen Schichten mit dem Horizont einen Winkel von weniger als 45° bildeten.

7. Ueber die Lage der Gebirge gegen einander.

Es wird öfters angenommen, daß eine ungleichförmige Lagerung zweier benachbarter Lager beweise, daß sie zu verschiedenen Zeiten gebildet worden seyen. Ich halte aber diese Lehre aus folgenden Ursachen für irrig:

1) Sienit, Porphyr, Basalt, alle diejenigen Gebirgsarten, für deren Entzifferung so manche Sündfluthen in Bewegung gesetzt worden sind, kommen bisweilen, es ist wahr, in ungleichförmiger, oftmals aber auch in gleichförmiger Lagerung vor.

Von der gleichförmigen Schichtung des Sienits und Porphyrs hat uns Professor Raumer ein auffallendes Beispiel aus der Nachbarschaft von Freiberg gegeben. Heim hat, glaub' ich, ein anderes aus dem Thüringer Walde angeführt.

Die Basaltfelsen von Antrim sind gleichförmig den Lagern, auf welchen sie aufliegen.

2) Unter den am innigsten unter einander verbundenen Gebirgen kommen fast immer einige vor, die ungleichförmig gelagert sind. Gneis und Glimmerschiefer sind es oft gegen den Granit; Grünsteinschiefer gegen Grünstein. Was die Wernerianer ungleichförmige und übergreifende Lagerung nennen, ist oftmals

nur das Einschießen ungeschichteter oder ungeformter Massen in regelmäßig geordnete.

3) Verschiedene Schichten des nämlichen Lagers sind oft ungleichförmig gegen einander gelagert. Beweis: die des rothen Sandsteines von Pennantstone im Walde von Dean, von der Kreite, zu Handfast point; oder die ungleichförmig zur Lagerung sich verhaltenden Blätter von Swanwick, Mells, Hedington bei Oxford, und Anthonyhill bei Bath.

Das Steinsalz von Bochnia soll so liegen, wie das folgende Diagramm zeigt:

4) Dieselben Gebirge kommen in ihrem Verlauf sowohl in gleichförmiger, als in ungleichförmiger Lagerung vor.

Dr. Mac-Culloch hat bemerkt, daß der Trapp bisweilen in der Gestalt eines Lagers erscheint, was mit den angränzenden Schichten parallel läuft, und dann plötzlich durch dasselbe hindurch in Gestalt eines Canals in die Höhe steigt. Aehnliche Phänomene, wiewohl in kleinerem Maaßstabe, sind beim Quarz in Lagern von Urschiefer nicht selten.

Die Uebergangs- und Flötzgebirge, welche, zufolge eines Autors in den Verhandlungen der königlichen Societät von Edinburg, nie gegen einander gleichförmig gelagert seyn sollen, sind es, wenigstens in meinen Augen, längs der Gränze von Wales so auffallend, daß ich, nach wiederholter Untersuchung, immer noch im Stande bin, anzugeben, wo die eine Formation aufhört, und die andere beginnt.

Die Flächen des Uebergangskalksteines bei Ingleton bedecken das Ausgehende des Grauwackenschiefers, obschon diese beiden Gebirge bei Orton gleichförmig gelagert sind, und in einander übergehen.

In einigen Lagern strebt die Ungleichförmigkeit der Lagerung, weit entfernt zu beweisen, daß die Schichten, in welchen sie wahrgenommen wird, zu verschiedenen Zeiten gebildet worden seyen, vielmehr zu beweisen, daß diese Schichten gleichzeitig gebildet worden seyen. Es ist kaum möglich, sich zu denken, wie der Urkalkstein von Connemara zu einer anderen Zeit gebildet worden seyn könne, als der, welcher den Gebirgen ihre Entstehung gab, mit welchen er vergesellschaftet ist; obschon seine Lage zu ihnen die excentrischeste ist, die man sich vorstellen kann. Nicht weniger fühle ich mich überzeugt, daß der Schiefer und Quarz von Ilfracombe gleichzeitig sind, obschon ihre respectiven Schichten in rechten Winkeln auf einander zu stoßen scheinen.

Bei Port vieil [11]), in den Pyrenäen, nimmt der Kalkstein seinen Weg durch Gritstone, und bei Tucca-

11) Picot de la Peyrouse, Journal des Mines, Vol. VII. p. 55.

roy werden vertikale Lager des letzteren von [illegible] Lagern Kalksteines durchzogen; allein, sagt der Autor, dem wir die Beschreibung dieser Gegend verdanken, „man würde Unrecht haben, anzunehmen, daß der eine bloß auf den anderen abgelagert sey; beide wurden zu gleicher Zeit abgesetzt, und aus einem und demselben Fluidum: beide Substanzen gehen längs ihrer Verbindung in einander über, und ihre Vermischung geht bis auf eine gewisse Entfernung auf jeder Seite fort."

In allen diesen Fällen scheint eine Ungleichförmigkeit der Lagerung durch eine Störung veranlaßt worden zu seyn, welche die eine dieser Substanzen durch die Absetzung oder den Niederschlag der anderen erlitt.

8. Ueber das Fallen und Streichen der Gebirge.

Die Schwierigkeit, dieses bei Urgebirgen zu bestimmen, ist schon angeführt worden. Humboldt hat versucht, die Meinung aufzustellen, daß die Urgebirge 12) in Europa sowohl, wie in Amerika, nach Nordost und Südwest streichen, wobei sie mit dem Meridian einen Winkel von 50° bilden, und daß sie gen Nordwest, mit einem Winkel von 60° bis 80° wechselnd, einfallen.

Dolomieu 13) fand dieß jedoch nicht in den Alpen, und Cordier 14) in den Pyrenäen; und nachfolgende Reisende 15) haben die Ausnahmen dieser Regel in andern

12) Journal de Physique, Vol. LIII. p. 46.

13) Ibid. Vol. XLVI. p. 423.

14) Journal des Mines, Vol. XVI. p. 252 und [illegible]

15) Siehe Illustrations of the Huttonian theory, p. 228.

[illegible]en so lange vervielfältiget, bis sie nutzlos geworden ist.

Die Flötzgebirge in den Pyrenäen 16) stimmen in ihrem Streichen mit den Urgebirgen überein; dieselbe Gleichförmigkeit hat auch, wenn ich mich nicht irre, in England statt.

9. Ueber die Höhe der Gebirge.

Der Wernerischen Theorie zufolge, ist eine Succession der Gebirge allemal mit einer Abnahme ihres Niveau's verbunden, da die Gewässer, aus denen sie niedergeschlagen wurden, sich während ihrer Bildung allmählig zurückzogen. Das Ausgehende der neueren Schichten ist daher niedriger, als das der älteren, vom Granit abwärts, bis zu den aufgeschwemmten Gebirgen: die Trappgebirge indeß, die hier, wie bei jeder andern Gelegenheit ein Privilegium besitzen, folgen diesen, der andern erschaffenen Materie auferlegten Gesetzen, nicht.

Mit dieser einzigen Ausnahme jedoch sind wir im Stande, das relative Alter der Gebirge aus ihrer Höhenvergleichung zu bestimmen.

Delametherie 17), der diese Lehre ohne hinlängliche Prüfung annahm, scheint um ein gutes Theil in Verlegenheit zu seyn, sie aufrecht zu erhalten. Seine Behauptung, daß der Granit der Pyrenäen höher sey, als der Kalk, ist von der sogleich darauf folgenden Annahme begleitet, daß der Kalkstein gleichfalls sehr hoch,

16) Journal des Mines, Vol. XII. p. 88.

17) Theorie de la Terre, Vol. IV. p. 271.

ebenfalls noch höher, als der Granit sey. Er meint sodann, daß der Granit von diesen beiden Substanzen der verwitterlichere sey, und daß er vor Zeiten höher gewesen seyn müsse, obschon er jetzt tiefer steht.

Der Flötzrücken des Jura ist aber höher, als der Urgebirgsrücken der Vogesen und Bretagny.

Der Montblanc 18), der höchste Berg in Europa, soll nicht aus Granit bestehen. Dem sey, wie ihm wolle, sein Gipfel ist nur 128 Fuß höher, als der, des aus geschichteten Gebirgsarten bestehenden Mont Rosa.

Die Haupthöhen der Apenninen sind Flötzkalkstein.

Auf den britischen Inseln bestehen die Haupthöhen Ben Nevis, Snowdon, die Felsen von Killarney, und die Gebirge von Cumberland entweder aus Porphyrschiefer und dichtem Feldspath (Klingstein?), oder aus körnigem Quarz, oder aus einem, mit Versteinerungsabdrücken gezeichneten Schiefer.

Die Ocrynischen- und Charnwood-Hügel, die aus Granit und Syenit bestehen, sind niedriger, als die Penninen oder Centralhügel, die aus Flötzkalkstein und Kohlenlagern zusammengesetzt sind.

Mac-Clure bestätigt, daß es kein Gesetz gebe, die Höhe der amerikanischen Gebirge zu bestimmen.

Bei Huanaco in Peru 19) erreichen die Steinkohlenlager eine Höhe von 14,700 Fuß, während der

18) *Saussure Voyages*, §. 2135. Playfair's Illustrat. p. 200.

19) Siehe Andes, Supplement der Encycl. Brit.

höchste Granit dieses Landes nur 11,500 Fuß hoch ist. Am Magdalenenflusse, nördlich von Quito [20]), findet sich Steinkohle auf einer Höhe von 12000 Fuß über der Meeresfläche.

Der Ararat, der Aetna, der Pik von Teneriffa und die größten Erhabenheiten der Anden sind vulkanisch.

La Metherie [21]) ist verschwendrisch mit Gründen, warum der Gneis in so großen Höhen gefunden werde, als wenn er vergessen hätte, daß er auch unter dem Niveau des Meeres anzutreffen ist.

10. Ueber die in den Gebirgen enthaltenen Metalle.

Die deutschen Bergleute theilen die Gebirge in Flötzgebirge, bei denen das Erz in Lagern, und in Ganggebirge, in denen es in Gängen vorkommt.

Mit Ausnahme des Schwefelkieses, sind die Erze in den neueren Gebirgsarten selten. Indeß hat sich Bleiglanz und Blende in den Corallenriffen von Yorkshire gefunden, und Bleiglanz, Galmei und Eisenerz werden in Schlesien aus einem Gestein gewonnen, welches neuer, wie Lyas ist.

Zinn, Molybdän, Tungstein und Wolfram sollen auf die ältesten Gebirge beschränkt seyn; Uran und Titan fast mit ihnen gleichzeitig.

Dolomieu läugnet, daß sich die Gebirge gut in metallführende und nicht metallführende eintheilen

20) Journal de Physique, Vol. XXXVIII, p. 30.

21) Theorie de la terre, Vol. V. p. II.

lassen; keine, sagt er, seyen gänzlich von Erz frei, nur seyen bei manchen Gebirgsketten der Spalten zu wenig, und von zu geringerer Ausdehnung, um sie für erzhaltig anzusprechen.

II. Ueber die Versteinerungen in den Gebirgen.

Die Wernerische Theorie behauptet 22), es sey ein Zusammenhang zwischen der Natur der Petrefacte und dem Alter der Gebirge, die sie enthalten. Zoophyten, die niedersten und unvollkommensten Thiere, wären zuerst gebildet worden; hierauf Schalthiere und Seegewächse, von einer der gegenwärtigen Welt unbekannten Form; hierauf dieselben Thiergattungen, wie die, mit welchen wir bekannt sind, und noch später die nämlichen Thierarten. Landpflanzen seyen neuer, als alle diese, und Landthiere noch neuer.

Ob Werner diese Theorie aus einem Studium der Natur oder der Lectüre des Telliamed geschöpft habe, welcher meinte, daß Vögel und Säugthiere ursprünglich aus dem Meere hervorgegangen wären, und daß Männer und Weiber selbst voreinst eine vollkommnere Art von Fischen gewesen, weiß ich nicht: allein es ist eben so wenig Grund vorhanden, zu glauben, daß eine progressive Verbesserung in der Natur der Wesen, die vor der Sündfluth in's Leben gerufen waren, eingetreten sey, als daß mit einiger Wahrheit auch

22) Siehe v. Buch's Norwegen, übers. v. Black, S. 47, und die Note des Professor Jameson. Auch eine Abhandlung des Hrn. v. Buch in den Verhandlungen der königl. Akademie von Berlin: „Ueber das Fortschreiten der Bildungen in der Natur."

eine entsprechende Ausartung denen der folgenden Zeiten zugeschrieben werden könnte.

Es ist nicht genau gesprochen, wenn man sagt, die Zoophyten seyen die zuerst geschaffenen Wesen gewesen; denn die Genealogie des Nautilus ist eben so lang, als die der Madreporenpolypen.

Es ist auch nicht immer, ja vielleicht gar nie wahr, daß die Versteinerungen der ältern Gebirge den Geschöpfen neuerer Zeit weniger glichen, als die Versteinerungen der neueren. Die Fische, deren Abdrücke sich auf dem teutschen bituminösen Mergelschiefer zeigen, sind um kein Haar fremdartiger für uns, als die sich im Lyas, im Portlandstein, dem Purbeckstein, der Kreide, oder dem Felsen von Monte bolca und zu Oeningen finden; eben so wenig die Cactus in den Kohlenbergwerken, wie die Früchte von Sheppi-Island, die im Londoner Thon liegen; noch die alten Corallen von Derbyshire mehr, als die neueren von Berks und Wiltshire; noch die Nautili der Uebergangsgegenden, als die Ammoniten, Belemniten, Hippuriten, Scaphiten, Baculiten und Nummuliten, welche in noch älteren Gebirgsarten vorkommen. Unter den größeren Thieren ist eines der ältesten, wovon wir Kenntniß haben, das Crocodill: das fossile Crocodill ist aber gewiß dem Thiere der gegenwärtigen Schöpfung nicht unähnlicher, als das Megatherium, das Palaeotherium, und das Anoplotherium, welche sämmtlich in vergleichungsweise neueren Gebirgsarten gefunden werden, oder selbst das Mastodon im aufgeschwemmten Lande.

Es soll gewiß seyn, daß die eierlegenden Quadrupeden 23) früher als die lebendig gebärenden exi-

23) *Cuvier*, discours préliminaire, p. 68.

stirten? die letztern sind bisher in regelmäßigen Schichten zu Montmartre, und in ein oder zwei andern Gegenden aufgefunden worden: allein wir können nicht annehmen, daß alle lebendig gebährende Thiere, die vor der Sündfluth existirten, hier allein begraben worden seyen; mehrere müssen in anderen Distrikten gelebt haben, die noch bis jetzt nicht entdeckt oder erkannt worden, oder vielleicht untergegangen sind; und wer mag es wohl auf sich nehmen, uns zu versichern, daß die Schichten, in welche sie eingehüllt liegen, nicht älter seyen, als die des Beckens von Paris?

Das Vorkommen von Holz 24) im Flötztrapp ist als ein Beweis der Neuheit dieser Formation angeführt worden; allein Holz findet sich in jeder Gebirgsart von Lyas heraufwärts; es wird auch in den Kohlenlagern gefunden, und der ungeheuere Baum, der im Dresdner Museum aufbewahrt wird, soll im Porphyr gelegen haben.

Das Vorkommen von Hirschgeweihen 25) würde ein überzeugenderes Argument abgeben, wenn sich diese Hörner in der That im Trapp fänden.

In England hatte ich vor längerer Zeit die Meinung gebildet, daß jede Gebirgsart ihre eigenen Versteinerungen führe.

„Steinbrüche verschiedener Gesteinarten,“ sagt Lister 26), „führen ganz verschiedene Sorten oder Spe-

24) *Jameson's* Mineralogy, Vol. III. p. 85.

25) Ib.

26) philosophical Transactions, Nr. LXXVI.

cies von Muscheln; die Kammmuscheln des Eisensteines von Addertone in Yorkshire unterscheiden sich von dernen, die man in den Bleibergwerken der benachbarten Berge findet, und beide wieder von dem Muschelbruche von Wandeford Bridge in Northamptonshire; und alle drei wiederum von denen, die man in den Brüchen bei Glinthorpe und Beauvoir Castle antrifft."

Derselbe Schriftsteller verfolgte den Lauf des Kalkmergels über einen ganzen ausgedehnten Landstrich, bloß in Bezug auf die darin vorkommenden Versteinerungen.

Hr. Strange 27) verfolgte den Gryphus von dem unteren Theile von Monmouthshire und Pixton Passage, durch Gloucestershire, Worcestershire, Warwickshire, und Leicestershire, wo er, in diesen Ländern wie in Northamptonshire, die unteren Theile der Hügel einnimmt.

„Die Gebirge von Glaris", sagt ein anderer Schriftsteller 28), „liefern Nummuliten, Ammoniten, krummschnäblige Austern, und Seemuscheln aus entfernten und unbekannten Gegenden, in einem groben Kalksteinfelsen, während der benachbarte Blattenberg, der aus schwarzem Schiefer besteht, nur Fischgerippe zeigt".

Hr. Calcot 29) sagt, nachdem er die verschiedenen Umstände ausgezeichnet hat, durch welche Schichten von einander unterschieden werden können: „sie lassen sich noch auffallender durch die Versteinerungen,

27) Archaeologia, Vol. VI., p. 1736. f. 82.

28) Journal de physique, Introduction, Vol. II. p. 606.

29) *Calcot* on the Deluge, p. 161.

die sie enthalten, unterscheiden, da eine Lage mit einer Art Conchylien reichlich versehen ist, eine andere mit einer anderen; die eine enthält Knochen und Fischzähne, eine andere Corallen verschieder Art" ꝛc.

Deluc 30) bemerkt, daß „die Versteinerungen der Kreide von denen anderer Lager verschieden seyen, und der Gyps gleichfalls seine eigenen Petrefacte habe."

Martin 31) versichert uns, daß in „Derbyshire die Corallen, Muscheln u. d. welche in den ersten Kalksteinschichten in Ueberfluß sind, es keineswegs in den zweiten seyen, noch die Versteinerungen des zweiten Kalksteines dem ersten und dritten gemein, obschon alle diese Schichten offenbar constituirende Theile einer und derselben Formation ausmachten. In dem Kohlenboden dieses Landes lassen sich die constituirenden Schichten von Gritstone, Eisenstein, Schiefer ꝛc", seiner Meinung nach, „alle nach ihren respectiven Pflanzenresten bestimmen."

Es ist bekannt, daß Hr. Smith diese Theorie früherhin aufnahm, und in einer seiner geologischen Charte von England beigegebenen Tabelle eine Menge Versteinerungen specificirte; mit welchen, wie er glaubt, die Schichten von England identificirt werden könnten.

Daß die Versteinerungen der Flötzschichten bei allen ihren empirischen und zufälligen Characteren doch die nutzbarsten sind, indem sie uns in den Stand setzen, die Richtung dieser Schichten zu verfolgen, kann nie-

30) Journal de Physique for 1791, Vol. XXXVIII. p. 178 u. 181.

31) Tilloch's Magazine for 1811.

mand abstreiten; allein ihr Nutzen ist auch sehr überschätzt worden. Diejenigen, welche behaupten, daß die Formationen allgemein seyen, und überall einerlei Versteinerungen producirten, müssen behaupten, daß diese Versteinerungen gleichfalls allgemein seyen; mit anderen Worten: daß jeder Theil der Erde zu gleicher Zeit mit denselben Thieren bevölkert gewesen, welches, nach der Natur dieser Thiere, als absurd erscheint; denn haben in der Vorwelt, wie in der jetzigen, verschiedene Thiere verschiedene Länder bewohnt, so sind die Versteinerungen nicht allgemein; wär dagegen jede Classe auf einem größeren oder kleineren Raum beschränkt, so können die Versteinerungen wiederum nicht allgemein gewesen seyn.

In Südamerika sind Belemniten und Ammoniten gänzlich unbekannt.

• Der Belemnit soll der Französischen Kreide eigenthümlich seyn; in der Kreide von Irland ist es gemein, in der von England selten. Zwischen den Petrefacten der Kentischen Dünen und denen von Wiltshire lassen sich manche Verschiedenheiten wahrnehmen. Die Versteinerungen von Cherryhinton in Cambridgeshire unterscheiden sich von beiden. Die Pflanzenabdrücke auf den Kohlenschiefern von Somersetshire gleichen sehr wenig denen, die unter ähnlichen Umständen in Yorkshire angetroffen werden. Der Berg von Mastricht soll zur Kreideformation gehören, doch sind seine Versteinerungen gänzlich oder fast nur diesem Orte eigen. Von den fünfhundert Varietäten von Früchten (fruit), die man auf der Insel Sheppey findet, ist kaum eine einzige in irgend einem anderen Fleck des Kontinen-

Thones entdeckt worden. Das Tisbury Lager enthält nur bei Tisbury Corall. Von denen Versteinerungen, die der unteren Seeformation in Frankreich zugehören sollen, haben sich sehr wenige in England, den Beschreibungen desselben zufolge, wieder erkennen lassen.

Wären die Versteinerungen nach den Lagern in welchen man sie antrifft, verschieden, so müßten sie besonders in einem jeden Lager allein vorkommen; welche Versteinerung giebt es aber, die eine so scharf geschiedene Gränze hatte? Das Paläotherium und einige andere. Allein Crokodillsknochen erschienen in Lyas, im Stonesfield-Schiefer, in Cornbrash, im Oxfordthon, im Kimmeridge-Thon, im Portlandstone, im Tetsworth-Thon, im grünen Sand, im Mästrichter Berge, und im London-Thon. Der Krebs, oder Theile dieses Thieres, sind im Uebergangskalkstein, im Stonesfieldschiefer, im Eisensand, im grünen Sand, in der Kreide, im Folkstonethon und im Londonthon angetroffen worden. Zähne und Gaumenknochen von Fischen, im Uebergangskalk, im Lyas, im Bradfordthon, Cornbrasts, Purbeckestone (Rogensteine), Eisensand, grünem Sand, Kreide, dem Sande von Reading, und dem Sheppython. Entomolithen im Thonschiefer, Uebergangskalkstein *), grünen Sand, Kreide. Madreporen im Uebergangskalkstein, Lyas, im Rogensteine von Bath, in dem von Oxford, im Stonesfieldschiefer, grünen und Eisensand, in dem unbekannten Fels von

*) Im Original heißt es: the transition-limestone, the mountain-limestone, greensand, chalk. — Hier werden also zwei Arten Kalkstein unterschieden, während der Verf. in der Anmerkung zu S. 34. (p. 43. d. Originals) selbst beide für einerlei erklärt! A. d. U.

Antigua, im Achat. Pentakriniten im Kalkstein von Benthaledge, im Lyas, unter'm Rogenstein, Bath-Rogenstein, Stonesfieldschiefer, Cornbrash, Kimmeridge-Thon, Kreide. Patellen in den Lagern von Walton, Bathstein, Uebergangskalkstein 32) Echiniten im Uebergangskalkstein, rothen Mergel, Lyas, Bathstein, Stonesfieldschiefer, Eisensand, grünem Sand, Kreide, Feuerstein ꝛc.

Soll ich dieses Verzeichniß noch durch Anführung von Austern, Ammoniten 33), Anomien und dergleichen, die alle diesen Formationen gemein sind, noch vergrößern? es ist genug gesagt, um zu beweisen, daß wir in verschiedenen Gegenden desselben Lagers einerlei Versteinerungen, und umgekehrt in verschiedenen Lagern die nämlichen finden.

Hr. Farey 34) nimmt an, daß verschiedene Gebirge Petrefacte der nämlichen Geschlechter enthielten, hielt aber die Species für characteristisch; ist dieß wahr, so folgt daraus, daß, so oft ein neues Gebirge abgesetzt wurde, alle dann existirenden Muschelbewohner zu Grunde gerichtet, und neue Arten geschaffen werden mußten, ein Umstand, der keineswegs wahrscheinlich ist; wir wollen uns daher nach der Thatsache umsehen.

Das Lager von Grignon liefert wenigstens acht Species von Patella und Tellina, zehn Turritella

32) v. Buch's Norwegen, S. 420 d. Uebers.

33) Bei Chamont im Departement de l'Oise findet man sogar Ammoniten über dem groben Kalksteine.

34) Tillochs Magazin, Vol. XXXIX. p. 89.

und Venericardia, zwölf Melania und Ampullaria, funfzehn Mitra, Bulimus und Cytherea, achtzehn Ostrea und Murex, fünf und zwanzig Pleurotoma, drei und dreißig Fusus, sechzig Cerithium: vielleicht noch weit mehr; doch nur diese sind beschrieben worden.

Ist das nämliche Petrefact nur auf einerlei Gebirgsart beschränkt? bisweilen; ja noch mehr, es ist bisweilen nur auf eine kleine Stelle dieses Gebirgs beschränkt, vielleicht nur einen einzigen Quader; häufiger jedoch, kommen die nämlichen Species in Gebirgen verschiedener Zeitalter vor. So zeigt sich der Ammonites jugosus im Rogenstein und Kohlenschiefer; die Modiola depressa im Londonthon und dem Lyas; die Perna avicnloides im Thone von Shot und im Alaungebirge von Whitby; die Terebratula lateralis in der Walkerde von Cotswold, und im Uebergangskalkstein.

Wenn uns die Genera und Species der Versteinerungen auch nicht die Mittel an die Hand geben, das relative Alter der Gebirge zu bestimmen, so läßt sich doch annehmen, daß die Existenz oder Nichtexistenz der Versteinerungen beweis't, die Gebirge seyen entweder früher vor, oder später nach Erschaffung der organischen Wesen gebildet worden. Die große Eintheilung der Gebirge in Ur- und Flötzgebirge 35) gründet sich hauptsächlich auf diese Unterscheidung.

Indeß auch hier bieten sich Schwierigkeiten.

35) Encyclop. Vol. LIX. p. 223.

Der kieselige Kalkstein und der Mühlstein von Paris mit Muscheln, so wie der ohne dergleichen, gleichen einander auf's Haar; nicht nur mineralogisch, sondern auch in Rücksicht ihrer Lage.

Die Muscheln auf dem Gipfel des Snowdon beweisen, daß belebte Wesen zur Zeit der Entstehung der Gebirgsarten existirten, die diesen Berg bilden, und wir wollen uns nicht rühmen gezeigt zu haben, daß es kaum ein anderes Gebirge von höherem Alter gebe. Der Grünstein der Insel Tabago, welcher alle Charaktere eines Urgrünsteines an sich trägt, enthält gleichfalls Conchylien. Im Museum der Ostindischen Compagnie wird ein ähnliches, Muscheln enthaltendes Stück aus Hindostan aufbewahrt.

Auf der anderen Seite, wie viel neuere Schichten giebt es nicht, in welchen man durchaus keine Versteinerungen gefunden hat! Wenn das Nichtvorhandenseyn derselben, im Gyps, Steinsalz ꝛc. nicht beweis't, daß diese Gesteine vor Erschaffung der organischen Materie vorhanden waren, wie kann ihre Abwesenheit dann beweisen, daß solches bei'm Granit, Syenit, Porphyr und dergleichen der Fall war?

Schon eine ganz oberflächliche Bekanntschaft mit der Natur reicht hin uns zu überzeugen, daß die Anwesenheit oder die Abwesenheit der Versteinerungen in einem Gebirge weniger von dem Zeitpunkte seines Niederschlages, als von der Natur des Materiales abhänge. Kalklager enthalten in den älteren Formationen oftmals Versteinerungen, während die thonigen frei davon sind. In Yorkshire und Cumberland wim-

melt der Kalkstein von Conchylien; aber Mandelstein, Wacke und dergleichen enthalten selten, vielleicht gar nie, welche.

Einige Autoren haben angenommen, daß die Crystallisation der Existenz oder vielmehr der Erhaltung der organischen Materie ungünstig sey, und andere haben wieder gemeint, ob nicht die Anwesenheit organischer Materie der Crystallisation zum Nachtheil gereichen könnte; allein der rothe Mergel ist nicht crystallisirt, und doch ganz leer an Petrefacten; noch entdeckten wir eine mehr crystallinische Structur an denjenigen Abarten des Thonschiefers, in welchem die Versteinerungen gleichfalls mangeln.

Im Ganzen gesprochen finden sich vegetabilische Reste mehr in Thonlagern, animalische mehr in Kalklagern.

Die Gegenwart von Versteinerungen in mehreren Schichten ist gewiß; ihr Fehlen in andern muß stets problematisch bleiben. Wie selten finden wir selbst da, wo Knochen sehr gut erhalten sind, noch genug von ihnen um ein completes Skelet zu bilden! soll man annehmen, daß die Thiere, von denen sie einen Theil ausmachten, Monstra per defectum waren? ist es nicht wahrscheinlich, daß die Kreide, welche so manche Zähne und Kopfknochen von Fischen enthält, auch noch andere Theile der Thiere, denen jene angehören, besitze? — und, ist dieß der Fall, daß die organische Materie in manchen Lagen existirt, in welchen ihre Existenz noch weder vermuthet noch beobachtet worden ist?

Siebenter Versuch.

Ueber die Geschichte der Gebirgslager, als aus ihrem versteinerten Inhalte entnommen.

Daß Versteinerungen wirklich das seyen, als für was sie erscheinen, und keine Naturspiele, ist eine Lehre, über die gegenwärtig wohl kein Streit mehr existirt; es ist indessen merkwürdig, daß unter der großen Menge von entdeckten, fast kein Beispiel einer genauen Aehnlichkeit mit irgend einer lebenden Pflanze oder Thier vorkommt. Alles daher, was wir sagen können, besteht darin, daß das Petrefact einem noch lebenden ähnlich seye; allein in der Analogie giebt es eine Menge Grade; die eine ist so schwach daß es wahres Genie anzeigt, wenn man sie entdeckt, die andere so auffallend, daß es ein Beweis von Dummheit seyn würde, sie nicht gleich auf den ersten Blick zu erkennen. Es ist daher bei der Beurtheilung noch lebender und versteinter Wesen nothwendig, auf den Grad der Analogie zu sehen, zu wissen, welches die fossilen

Individuen sind, die mit noch existirenden übereinstimmen, welches die Species, und die Genera.

Naturforscher, welche diese Betrachtung vernachlässigten, indem sie Gegenstände die nur analog waren, mit einander identificirten, nur Aehnlichkeiten aufhaschten und Unterschiede übersahen, würden der Geologie nach dem Umfange ihrer Kenntnisse in ihren respectiven Fächern wesentliche Dienste geleistet haben, statt daß sie so die wildesten und ausschweifendsten Schlußfolgen aufeinander gehäuft, die man sich nur denken kann. Von hundert und fünf verschiedenen Gattungen von Fischen, [1]) die als dem Monte bolca zugehörig aufgezählt sind, sollen neun und dreißig aus den Asiatischen, drei aus den Afrikanischen, achtzehn aus den Australmeeren, und eilf aus denen von Nordamerika gekommen seyn. Was folgt daraus? daß diese Fische ihre Geburtsmeere verließen um an diesem Orte zusammenzukommen, oder daß sie gleichzeitig durch Luft und Land dahin transportirt wurden? das ist nicht wahrscheinlich. Sollen wir also lieber sagen, daß die Fische ihren respectiven Meeren treu blieben, die Meere dagegen gewandert seyen? das läßt sich nicht hören. Nun bleiben nur noch zwei Annahmen übrig; die eine, daß die Conchyliologie in ihren Unterscheidungen trüglich, die andere, daß der Vordersatz der Lehre in der Conchyliologie schlecht begründet sey: ob diese beiden Voraussetzungen richtig seyen, überlasse ich der Beurtheilung derer, deren Urtheil in diesem Stücke mehr Gewicht hat, als das meinige.

1) *Saussure* §. 1535.

Man hat behauptet a), daß in jedem Steinkohlwerke das Farrenkraut von Amerika mit der Palme von Afrika und dem Bambus von Asien vermischt sey. Was folgt daraus? reis'te Asien, Afrika und Amerika nach England, oder war England einmal nach Asia, Afrika und Amerika gereis't? wie kam es, daß ein und derselbe Niederschlag trotz aller Lokomotion seinen ruhigen Fortgang hatte? wie kam es, daß unsere umwässerte glückselige Insel zu gleicher Zeit des Vortheils entgegengesetzter Climate genoß, und zu gleicher Zeit tropische und Polarpflanzen erzeugte? ist so etwas aber unglaublich, so muß man vermuthen, daß wir durch die Botaniker eben so viel unterrichtet, als irregeleitet worden sind.

Gewiß würden, in ihrem vollkommensten Zustande, alle Wissenschaften genau in Einigkeit seyn. Nichts kann in der Naturgeschichte wahr seyn, was es nicht auch in der Philosophie der Natur ist. Es ist daher nicht zu verwundern, daß neuere Beobachter die Beobachtungen ihrer Vorfahren ungenau finden, sobald sie sich mit den Schlüssen jeder anderen Wissenschaft im Gegensatz zeigen. Brocchi und Reniere sind der Meinung, daß viele der Muscheln, die man am Fuße der Apeninnen findet, und Ostindien, Afrika und Amerika und verschiedenen Meeren Europa's einheimisch geglaubt hat, noch jetzt im adriadtischen existiren. Poli hat im Golf von Neapel mehrere Muscheln, und Maratti mehrere Madreporen und Zoophyten gefunden, die gewöhnlich für Erzeugnisse fremder Meere gehalten

a) *Dolomicua* Journal de physique, Vol. XXXIX, p. 399. S. auch *Playfair* Illustrations, p. 178.

werden. Diese Entdeckungen nehmen indeß das Wunderbare der Sache nicht hinweg; sie schieben es nur mehr in den Hintergrund. Die Aehnlichkeit zwischen den Subapenninischen Versteinerungen und den lebenden des Adriatischen und des Mittelmeeres ist, wenn sie ausgemacht ist, ein mehr zufälliges, wenn schon außerordentliches Zusammentreffen. Denn es ist klar, daß, als diese Versteinerungen zu der Zeit der Absetzung dieser Schichten hier eingelagert wurden, dieß in einer Periode geschehen seyn muß, wo die relative Lage von Land und Meer von der jetzigen verschieden war; eine Zeit, wo vielleicht 3) das Adriatische und das Mittelmeer noch gar nicht existirten.

Das Abwechseln und gelegentliche Untermischt-Vorkommen von Seemuscheln und Süßwassermuscheln, ist allen Flötzschichten gemein, und nicht einmal in den Uebergangsgebirgen unbekannt. Der Grauwackenschiefer des Harzes enthält Encriniten und Schilfrohr. Seemuscheln, mit Farrenkräuterabdrücken, finden sich im Dunstone von Ludlow und Südwales. Kohlenschiefer und Eisensteinnieren, welche Abdrücke von Süßwassermuscheln enthalten, liegen oft zwischen dem Corallenkalk der nördlichen Länder. Der Monitor, der im Thüringischen Kupferschiefer vorkommt, findet sich mit Süßwasserfischen und Seemuscheln vergesellschaftet. Der Lyas liefert Farrenkräuter, Nautili und Crocodille: der Schiefer von Stonesfield Ueberbleibsel von Vögeln, Säugethieren unh Seethieren. Der Petwoth und Purbeck-Marmor der Arten der Paludina enthält, wech-

3) Vide supra zweiter Versuch.

sels, mit Lagern von Sandstein, die mit einschaligen und zweischaligen Seethieren erfüllt sind. Früchte und Blätter findet man mit Meerüberbleibseln in der Kreide. Der Thon zu Sheppy-Island, der von Seeconchilien wimmelt, soll nicht weniger als fünfhundert Varietäten fossiler Früchte liefern; so hat man auch zu Bartoncliff bei Brentfort und andern Puncten um London in ein und dem nämlichen Lager Süßwassermuscheln mit Seemuscheln zusammen gefunden. Die Untermischung von Süßwasser- und Salzwasserprodukten bei Headen auf der Insel Wight und in den ihnen entsprechenden Schichten des Bodens von Paris ist bekannt. Bei Guespelle, bei Pierre-Laye, bei Grignon rc. 4) finden sich Seemuscheln mit Süßwassenconchilien untermischt. Am Montmartre 5) bietet der Gyps Land-, Luft- und Wasserthiere; die mittleren Lager 6) dieses Felsens enthalten Süßwassermuscheln; die obern und untern, Seemuscheln.

In dem Flächenraume zwischen Frankfurt, Mainz, Hochheim und so zurück bis Mainz, ist ein ähnliches Abwechseln von Süßwasser- und Meerproductionen beobachtet worden. Zu Montebolca, Pappenheim und Oeningen finden sich Fischabdrücke mit Landpflanzen, und am Monte Pulgnasco 7) die Knochen von Elephant und Rhinoceros untermischt mit Cetaceen.

Wie diese außerordentlichen Abwechselungen und Untermischungen zu erklären seyen, und ob sie überall

4) Journal de Physique, Vol. LXXVII, p. 362.

5) ib. Vol. LXXI. p. 391.

6) ib. Vol. LXXVII, p. 365.

7) Journal de Physique, Vol. XXXIX, p. 399. Vol. LXVI. p. 105. Vol. LXVII, p. 81. Vol. LXXX, p. 50.

ein und derselben Ursache beyzumessen, ist schwer, auch nur zu vermuthen. In dem Boden von Paris und der Insel Wight, den einzigen Distrikten in welchen dieser Gegenstand eigens untersucht worden ist, hat man es als die leichteste Methode, das Problem zu lösen, gefunden, wenn man ein abwechselndes Herein- brechen und Zurückziehen des Meeres, verbunden mit der gelegentlichen Existenz von Süßwasserseen annahm.

Ich gestehe jedoch, daß diese Hypothese unbestreitlichen Einwürfen ausgesetzt ist. Die angenommenen Süß- und Seewasser-Lagen sind an Substanz identisch und conform in ihrer Lage; es findet sich kein mineralogischer Unterschied zwischen den Gypslagern die Cerithia, und denen die Cyclostoma, Limnäa und Planorbis enthalten; zwischen dem Meerkalkstein und dem Süßwasserkalkstein; dem Meerwassersandstein und dem Süßwassersandstein. Ist es möglich, daß, indem das absetzende Menstruum sich geändert, der abgesetzte Stoff sich nicht auch geändert haben solle? oder daß, indem sich ein Meer von einem Landsee zurückzog, oder dieser von einem Meere überschwemmt wurde, nirgends die Spur einer solchen Catastrophe an den noch unerhärteten Massen sollte zu sehen seyn?

Ist eine Unterscheidung von Süßwasser- und Meerschnecken so scharf bezeichnet, daß sie nicht verwechselt werden können? das gewöhnliche Zeichen ist die Dicke der Schaale; allein Seeconchylien sind keineswegs immer dick, wie wir an den Austerarten u. d. sehen, eben so wenig wie die der Flüsse und Sümpfe immer dünn sind. Unter einer Reihe Bulla, Patella, Pecten, Pinna, Argonauta etc. ist es nicht schwer, welche zu finden, die so groß und zerbrechlich sind, wie die gewöhnlich in Flüssen und Teichen enthaltenen Gehäuse.

Mir ist kein Charakter bekannt, durch welchen die Naturforscher Süßwasser- und Meerconchylien a priori von einander zu unterscheiden im stande wären.

Man hat 8) die Conchylien in solche des Ufers und solche der hohen See eingetheilt; allein es ist schwer zu sagen, in welcher Tiefe des Wassers irgend eine Versteinerung eingelagert gewesen sey. Pentacriniten, Ammoniten, Austern, Crocodile mit vielerlei Holz zusammen, werden in dem nämlichen Felsen gefunden. War das Meer, was dieses Gebirg absetzte, tief und seicht zu gleicher Zeit?

Alle Naturforscher, welche es untersucht, scheinen anzunehmen, daß sowohl Thiere als Pflanzenversteinerungen, die man in nördlichen Gegenden findet, eine allgemeine oder Familienähnlichkeit mit Thieren und Pflanzen zeigen, die jetzt nur in südlichen Breiten vorkommen, daß aber das Umgekehrte nicht statt finde.

Der Elephant am Lenflauß lieferte ein ganzes Skelet, mit Haut und Haar bedeckt. Der Charakter dieses Haares rechtfertiget aber auf keine Weise die gewöhnliche Meinung, daß dieses Thier ein Bewohner südlicher Climate gewesen sey.

Seine merkwürdige Erhaltung verdankt es wahrscheinlich dem Eise, mit welchem es umgeben worden; und ist dieß der Fall, so muß dieses Eis fast in dem nämlichen Zeitpunkt gebildet worden seyn, als das Thier

8) Rozier und Lavoisière, Journal de Physique, Vol. LXXV. p. 446.

starb; so erhalten wir einen Leitfaden für die Temperatur, welche damals in diesem Theile der Welt herrschte, und einen Beweis, daß dieser nämliche Grad von Kälte seitdem immer geherrscht hat. Diese Thatsachen sind für den speculativen Geologen von großer Wichtigkeit, allein bis jetzt noch unerklärbar, und besser ist es, unsere Unwissenheit zu bekennen, als sie zur Schau zu stellen.

Achter Versuch.

Ueber Gänge.

Doctor Kidd bemerkte eines Morgens eine schmale Spalte, die queer über seinen Pfad hinlief. Wenige Tage darauf fand er diese Spalte erweitert, und, als er sie öffnete, mehrere Seitenspalten, welche am entgegengesetzten Ende immer schmäler wurden, bis sie sich verloren.

Es ist wahrscheinlich, daß die Spalten überhaupt, so wie ohne Zweifel diese, durch Zusammenziehen oder Einschrumpfen gebildet wurden, und mit der Erhärtung der Schichten gleichzeitig seyen.

Ein Kalkspathkrystall bricht sehr leicht in Blätter. Ein zerbrochener Quarzcrystall ist, im Ganzen gesprochen, muschelig, und ein Demantspath splittrig; so hat auch ein jeder uncrystallisirte Körper einen mehr oder minder bestimmten Bruch. Kalksteine und Granitblöcke nehmen einerlei Figur an, Basaltblöcke eine andere, Schiefer eine dritte; alle brechen in der Richtung, in welcher der Zusammenhang ihrer Theilchen der geringste ist;

die Form des Blockes hängt daher von der Natur der Substanz ab; und die Gestalt des Spaltes von der Form des Blocks.

Den Gesetzen zufolge, nach welchen der Zusammenhang der Theilchen geordnet ist, wird sich eine Schichte beim Eintrocknen in größere oder kleinere Blöcke theilen. Das Fußgestell der Statue Peter des Großen wurde aus einem 1,500 Tonnen wiegenden Granitblock gehauen. Wie verschieden sind seine Dimensionen von denen der Fragmente, die wir in den Ruinzmarmorn von Florenz, oder Jaspis aus Böhmen wieder vereinigt sehen!

Spalten mögen auch durch die Zusammenziehung einer anliegenden Masse, den Stoß eines Erdbebens, oder Mangel an Unterlage, durch Auswaschung unterirdischer Gewässer entstanden, gebildet oder erweitert werden.

Die Spalten des Septaria *) können nur durch Zusammenziehung entstanden seyn; allein Zusammenziehung möchte kaum den Spalt in Yorkshire erzeugt haben, der sich von den östlichen Moorländern bis zu den westlichen erstreckt, und ohne Unterschied alle Lager in seinem Fortgange verstört, die zwischen den Rogensteinreihen und denen des Uebergangskalksteines liegen.

Im Norden von England dehnen sich beide Arten von Spalten in Kalklagern aus, verengern sich in Kiesellagern, und schließen sich fast gänzlich in denen des Thons; allein durchgängig hält diese Regel doch nicht Stich. Die Felsen von Adersbach in Böhmen liefern

*) Ein thoniger Sphärosiderit (Thoneisenstein) von Hutton so genannt, weil die innere Masse durch Spaltungen, wie in mehrere Scheidwände oder Klüfte getheilt wird. A. d. Uebs.

einen überzeugenden Beweis, daß Sandsteinspalten so ansehnlich, wie die des Kalksteines seyn können.

Die breiteste mir bekannte Ader findet sich auf der Insel Arran; sie mißt 160 Fuß queerüber. Bei Lauterbrunn in der Schweiz findet sich eine von 140 Fuß.

Die Neigung der Spalten wird in etwas von der Natur der durchschnittenen Schicht regulirt. In den Bergwerksgegenden von Yorkshire, Cumberland und Durham sollen sie im Kalke beinahe senkrecht gehen, in den Thonlagern fast horizontal, im Quarze schief.

Bei Cooper's Dyke Head, bei Alstone, schneidet die Hauptader die Kohlenschwellen, white hazel und little limestone (kleinen Kalkstein) senkrecht. Sie schießt vier Fuß in sechs ein, wo sie die Tafeln durchschneidet, läuft dann fünf Fuß horizontal längs der Oberfläche des großen Kalksteins, und schneidet ihn dann senkrecht ab.

Ausgedehnte Spalten sind größtentheils von einer Senkung der anliegenden Schichten begleitet, und, im Allgemeinen gesprochen, ist der Betrag der Senkung mehr oder minder ansehnlich, im Verhältniß zur Größe der Spalte.

Eingesunkene Lager behalten bisweilen ihren Parallelismus; Beispiele dieser Art kann man zu Fairhead und westlich der Aust-passage, oder auch, in kleinerem Maaßstabe, an Stücken des Florentiner und Cottam-Marmor sehen. Häufiger jedoch geht ihr Parallelismus verloren.

Hat eine Senkung statt gefunden, so sollen die Schichten der hangenden Seite niedriger stehen, als die der liegenden Seite; mit andern Worten, die gesunkenen Schichten bilden das Dach des Ganges. Aus-

nahmen von dieser Regel kommen an Westburg Cliff an der Saverne und zu Balahulish in Schottland vor.

Man hat bemerkt, daß Spalten, welche die Schichten schief schneiden, mehr Dislocation erzeugen, als die, welche sie senkrecht schneiden.

Die Quantität einer durch einen Spalt veranlaßten Dislocation ist nach den verschiedenen Orten verschieden.

Bruch und Einsinken sind es nicht nothwendig, welche Spalten hervorbringen. In der Sammlung des Signor Castellini zu Chios, zeigt ein Stück Kalkschiefer vom Monte Bolca auf der einen Seite den Abdrucke von dem Kopf eines Fisches, auf der andern Seite den Abdruck seines Schwanzes. In diesem Falle sind die oberen Schichten nur über die Ränder der unteren geglitten. Von derselben Beschaffenheit ist die ungewöhnliche Stelle zu Handfast Point in Dorsetshire.

Ueber Gänge.*)

Gänge sind Klüfte mit mineralischer Substanz angefüllt: ist diese steiniger Art, so heißen sie meist Adern; wenn Zinn oder Kupfer, Lodes (Erzgänge).

Durchschneiden sie die Schichten, so werden sie Races (Rechen); liegen sie zwischen ihnen, Pipes, Flats, oder erweiterte Adern genannt. Die Letzteren sind vergleichungsweise selten.

Wo ein Schnitt nicht weit von der Verbindungslinie zweier Felsmassen, deren Oberfläche gebogen oder

*) On mineral veins. Die Engländer haben nur dieß eine Wort für Ader, Gang u. s. w. A. d. Uebers.

unregelmäßig sind, durchgeht, da sieht man Theile der einen sich in die andere hineindrängen. Dergleichen Ansichten hat man häufig bei der Verbindung des Granit oder Porphyrs mit Killas bemerkt, und die vorgetriebenen Stücke sind sehr uneigentlich Adern genannt worden. Es sind in der That Gänge, aber von beiden Substanzen.

Ein Gang, der an der einen Stelle zwischen den Schichten liegt, schneidet dieselben oft an der andern. Dieß hat man insbesondere bei Adern von Wacke bemerkt 9); es ist aber nicht minder wahr auch bei Metallgängen.

Pipes haben die meiste Aufmerksamkeit im nördlichen England erregt, wo sie häufig im Tyne-bottom-Kalkstein und in Scar-Kalkstein, so wie dem großen Kalkstein von Alstone-Moor, aber nicht in den Sandsteinplatten vorkommen. Zu Virginmine in Wenzley-dale finden sich zwei Pipes die fast eine (Engl.) Meile weit haben verfolgt werden können. Drei sind zu Corser und Tyne-head bearbeitet worden. Auf der Old Cars-mine bei Nenthead sind sie sehr ergiebig gewesen.

Zu Poolgoth 10) und Carnmeal-mines in Cornwall wurde ein Zinnstockwerk zwölf Fuß in die Breite betrieben, jedoch ohne die bestimmten Wände, die bei andern Erzgängen bemerkt werden.

---

9) Zu den von Hrn. Jameson und Dr. Mak Culloch angeführten Beispielen kann man noch einige merkwürdige zu Pallis in der Grafschaft Limerik, zu Carlingford in der Grafschaft Louth, zu Scormore auf der Insel Rum und längs des Ufers von Ardnamurchan anführen.

10) Geol. Trans. Vol. II. p. 129.

Oft durchschneiden sich Gänge, die ihrem Inhalt nach verschieden sind.

Gänge von einerlei Inhalt nehmen in verschiedenen Gegenden eine verschiedene Richtung.

In einerlei Land haben ähnliche Gänge meist, jedoch nicht immer, einerlei Richtung. Zu Schemnitz streichen die Gänge, wie man sagt, von Norden nach Süden; zu Scharfenberg in Sachsen von Ost nach West; zu Freiberg Nord und Süd, oder Nordost und Südwest. In Wicklow streichen die Bleigänge östlich und westlich; in Bretagny nördlich und südlich.

Schon um das Jahr 1595 bemerkte Owen, daß die Gänge in England von Ost nach West streichen, und dieß ist noch gegenwärtig die herrschende Meinung.

In Cornwall ist man des Glaubens, daß die Zinnadern gegen Nordost hin ausgehen, die Kupferadern dagegen mehr gegen Süden. Allein ich glaube, daß die Abweichung selten zwanzig Grad beträgt. Zu Wendron, und zu Huel Jubilee bei Padstow befinden sich Kupfergänge, welche, wenn man mich recht berichtet hat, von Nord gen Süden gehen.

Die Richtung der Hauptbleigänge in Cumberland und den angränzenden Gegenden scheint auch Osten und Westen zu seyn, allein die schmäleren Gänge laufen in jeder Richtung. Der ansehnlichste bekannte Bleigang in Devonshire, the Bere Alston load, läuft fast von Nord nach Süd, wie die meisten betriebenen Bleigänge von Cornwall.

Die Richtung der Gänge wird nirgends durch die Richtung der Berge bestimmt 11); allein die Natur der Felsarten, woraus diese bestehen, mag auf beide Einfluß ausgeübt haben. Im Allgemeinen gesprochen, die Gänge wurden früher gebildet, als die Berge und Thäler, welche gegenwärtig die Oberfläche der Erde ungleich machen.

Gänge bestehen bisweilen nur aus einerlei Substanz, und diese ist, chemisch gesprochen, fast dieselbe, wie die Gebirgsart in welcher sie laufen. So Kalkadern im Kalkgebirge, Trappadern im Trappgebirge; allein ihr Inhalt ist auch oftmals sehr mannigfaltig. Fast alle einfache Mineralkörper, die wir kennen, werden gelegentlich in Gängen gefunden, und der größte Theil ausschließlich.

Gänge produciren unterschiedliche Substanzen an verschiedenen Stellen ihres Laufs.

Der Stephansgang zu Schemnitz liefert Gold und Blei an der einen Stelle, Silber an einer andern.

Zu Kremnitz wechselt der Inhalt des Hauptganges von Gold und Hornstein bis Thon und Schwefelkies. Der Old-Gang in Swaledale liefert Blei, zu Mucker und Middleton Tyas aber Kupfer. Der Gang zu Welhope ist an der einen Spitze frei von schwefelsaurem Baryt; nicht weit davon ist derselbe so häufig, daß er vier Fuß in die Breite mißt. Der Rampgill-Gang, zu Allenheads, wegen seines Flußspathes so be-

11) Siehe zweiten Versuch.

nimmt, hat zu Coalskeugh kleiner mehr. Der Huel Virgin Gang, in Cornwallis, ist bis auf zwei Meilen weit verfolgt worden; allein das urkundsaure Eisen findet sich nur in sehr kleinen Portionen. Sammetkupfererz und Uranium begleiten den Huel Crebor-Gang nicht den ganzen Weg von Tavistock bis zum Thamarfluß, sondern nur bis Gunnislake.

Abänderungen dieser Art sind sehr häufig, wo Gänge von einer Felsart in eine andere übersetzen.

Bergmann hat dieses von Kongsberg in Norwegen bemerkt, und Picot de Peyrouse 12) schreibt diese Unregelmäßigkeiten und Unterbrechungen der Metallgänge in den Pyrenäen der häufigen Abwechselung der Gebirge, durch welche sie setzen, zu 13).

Kalkadern sind am häufigsten im Flötzgebirge; Quarzadern im Urgebirge.

Auf der Ostseite von St. Michaelsberg, in Cornwallis, schneidet eine Ader den Granit und den Killas; im Granit ist die Substanz des Ganges Schörl; im Killas Quarz.

Ein anderer Gang auf derselben Insel producirt, oder vielmehr producirt nicht eher Zinnerz, als bis er durch Granit und durch Killas setzt.

Zu Homebush, bei Callington, ist die Ader Zinn, wo sie Granit durchsetzt; Kupfer, wo sie durch Killas geht.

12) Journal des Mines, Vol. VII. p. 5.

13) Hr. v. Trebra hat bemerkt, daß Thonschichten weniger fruchtbar an edlem Metall seyen, als Granit und Porphyr. Journal des M., Vol. IV. p. 72.

Zu Tresavean, in Cornwallis, ist die Ader sehr arm im Killas, aber sehr reich im Granit. Das Umgekehrte findet bei Huel Unity statt.

In den in Granit betriebenen Gängen findet sich im Ganzen eine größere Mannigfaltigkeit von Substanzen, als in denen des Killas; dieß läßt sich leicht zu Huel Gorland, Huel Damsel, Carrarack und Gunnislake, wo auf beide gearbeitet wird, wahrnehmen. Der Gang von Huel Unity führt bloß Flußspath, wo er den Granit durchsetzt.

Die Cornischen Bergleute haben mir erzählt, daß das Zinn im Ganzen besser im Elvan oder Porphyr, als im Granit oder Killas sey.

Im nördlichen England liegen die geschätztesten Bergwerke alle im Kalkstein; die Hazels sind in weit geringerem Grade metallführend, und in den Platten oder verhärteten Thonlagern führen die Adern größtentheils nur Thon. Wenn sich in ihnen Blei gefunden hat, so ist es nur da, wie z. B. bei Thorngill und Blagill, wo die Platte ihren gewöhnlichen Charakter verändert, und in Hornstein übergeht.

Wenn, in Folge einer Kluft, Kalkstein und Plattenthon gegen einander stehen, und sich ein Einschiebsel von Kalk daselbst befindet, so liegt das Blei gewöhnlich zwischen dem Einschiebsel und dem Kalkstein, höchst selten zwischen dem Einschiebsel und dem Thon. Die reichsten Gänge sollen die seyn, wo beide Wände einander gleich sind.

Die Cornischen Bergwerke scheinen am reichsten an der Verbindungsstelle des Granits mit dem Killas

zu seyn; die von Derbyshire und Flintshire an der Vereinigungsstelle des Kalksteines mit dem Kalksteinschiefer. Herr von Raumer hat ein Reicherwerden der schlesischen Gänge an der Vereinigungsstelle verschiedener Felsarten bemerkt. Ferber bemerkt, daß die Bergwerke zu Agard bei Belluno, bei Feltrino, und zu Schio, im Territorium von Vicenza alle, wie die im Banat, an der Vereinigungsstelle des Schiefers mit dem Kalksteine liegen.

Aus diesen Betrachtungen läßt sich sehr natürlich schließen, daß die Gebirge, welche von Gängen durchsetzt werden, auf letztere von Einfluß seyen. Indeß wird dieses wiederum zweifelhaft, denn:

1) Gebirge, welche in dem einen Lande Ueberfluß an einer gewissen Art Gänge haben, enthalten keine dergleichen in einem andern. Der Grünsteinschiefer z. B. ist metallisch in Schlesien und in Schweden, aber nicht in Großbritanien. Bei Mohorn in Sachsen ist der Thonschiefer nicht metallhaltig; und doch sind die Bergwerke von Schneeberg alle im Thonschiefer.

Von dem Kalksteinzuge in Nordwales producirt nur eine sehr kleine Portion Bleierz. Der große Kalkstein von Alston ist metallreicher nach Westen zu, als nach Osten, und mehr an der Oberfläche, als tiefer. Der obere Kalkstein in Derbyshire ist der metallreichste, obschon er, sowohl in seinen chemischen, wie mineralogischen Charakteren, mit dem darunterliegenden übereinkommt.

2) Aehnliche Substanzen erfüllen die Gänge unähnlicher Gebirgsarten.

Ein Gang von Bleiglanz, Pechblende, Arsenikschwefelkies, Eisenschwefelkies, Kupferschwefelkies und

einer kleinen Quantität Braunspath wird bei Freiberg im Gneis angetroffen, bei Mohorn im Porphyr, bei Muntzig im Thonschiefer.

Ein anderer Gang, haltend Bleiglanz, sehr arm an Silber, Schwerspath und Flußspath, durchsetzt zu Freiberg Gneis, in Derbyshire Kalkstein.

3) Unähnliche Substanzen erfüllen die Gänge eines und desselben Gebirges. In Cornwall führen die auf Granit gebauten Gänge vorzüglich Zinn und Kupfererz; in Bretagne und Wicklow Bleiglanz.

Der Syenit der Insel Cyprus liefert Kupfer; der von Ungarn Gold und Silber, der von Thüringen Eisen.

Die Erze sind fast jederzeit mit taubem Gestein in Gesellschaft, und Erze verschiedener Metalle kommen einem und demselben Gange zu. Ohne irgend eine Veränderung der Schichte, finden wir oft eine Veränderung in der Natur des Ganges, entweder in seinem Längsverlauf, wie beim Old-Gang, der in Swaledale Blei, zu Mucker und Middleton Tyas Kupfer producirt, oder in der Richtung seiner Tiefe, wie die Lodes von Cornwall, wo Zinn über Kupfer liegt, und mit ihm abwechselt 14).

4) Die Substanzen, welche in Gängen vorkommen, sind größtentheils chemisch sehr verschieden von der Gebirgsart, die sie durchschneiden. So werden steinige Körper durch Erze zerschnitten. Flußspath und Baryt sind gewöhnlicher Inhalt der Gänge, in der Gebirgsart selbst dagegen völlig unbekannt. Kein Mensch kann sich eine chemische Verwandschaftlichkeit zwischen Granit oder Killas, und der endlosen Mannigfaltig-

14) Dieß hat bei Zinnerz statt.

heit einfacher Mineralien denken, die sich in den Gängen von Cornwallis findet.

Und hier sey mir die Bemerkung erlaubt, daß, wenn es nicht mehr gestattet wird, an den Stein der Weisen zu glauben, wir eben so wenig die Freiheit, wie manche Schriftsteller, haben, anzunehmen, daß die Gänge ihren Ursprung der Electricität, dem Galvanismus, oder solch' einer Ursache verdankten. Keine Analogie unterstützt eine so wilde Hypothese, daß ein oder alle dieser Agentien einzelne Theile eines Gebirges nicht nur in einen andern, sondern in eine Menge Spathe oder Erze, eben so verschieden davon, als unter sich selbst, umgewandelt haben könnten.

Wir dürfen daher, glaube ich, schließen, daß, wenn die Natur des Gebirges auch irgend Einfluß auf die Natur der sie durchsetzenden Gänge gehabt hat, dieser directe Einfluß doch sehr schwach gewesen sey. Sein indirecter Einfluß mag bedeutender seyn, weil die Ausdehnung und in einigen Fällen die Richtung der Gänge von der Natur des Gebirges abhängt.

Man hat angenommen, daß die Trapplager in Derbyshire die Metallgänge abschnitten, und folglich neueren Ursprungs seyen.

Die Thatsache ist nicht richtig, wenigstens nicht ohne Ausnahme. Am High Rake bei Tides-Well hat man einen ansehnlichen Blei- und Spathgang fünf und vierzig Faden tief verfolgt. In der nämlichen Lage ist Blei bei Castleton in Derbyshire, bei Garrigill Gate in Cumberland, und zu Kady, in der Grafschaft Armagh, Blei ausgebracht worden 15).

15) *Whitehurst's* Inquiry, [illegible]

Die Säume, welche den Uebergangskalkstein in Lager trennen, der Schiefer, welcher ihn bedeckt, der eingelagerte Hornstein, und die damit abwechselnden Platten, bieten oftmals den Metallgängen eine eben so furchtbare Gränze dar, als der Krötenstein.

Im nördlichen England wird es für was Außerordentliches gehalten, daß die Bleiader von Thorngill und Blagill alle die „Schwellen und Platten" bis in den Torf selbst hinein durchsetzt.

An der Küste von Fifeshire habe ich einen Gang sowohl den darunter-, als den darüberliegenden Sandstein, aber nicht den dazwischen kommenden Kalkstein durchsetzen sehen.

Bei High Pike [16]), in Cumberland, befindet sich ein Gang, der seinen Lauf ununterbrochen drei Meilen lang durch den Syenit verfolgt, und plötzlich endigt, wo statt Syenit Schiefer kommt. Bei Gersdorf [17]), in Sachsen, durchsetzen die im Gneis betriebenen Gänge den überliegenden Thonschiefer nicht; die zu Nikolausberg, in Böhmen, im Gneis betriebenen, gehen nicht in den aufliegenden Porphyr hinein.

Adern von Asbest, die im Zeichenschiefer der Schweiz sehr häufig sind, durchsetzen den Kalkstein nicht, der mit diesem Schiefer abwechselt.

Ob in all' diesen hier angeführten Fällen der Gang abgeschnitten ist, bin ich nicht fähig zu entscheiden. Mein Glaube ist, daß in einigen Fällen die Unterbrechung wirklich und vollständig statt hat, und daß

16) Phil. Magaz., for Ian. 1816.
17) Reichetzers Geognosie, S. 232.

dieses nicht nur der Fall ist, wo Gänge die eine Gebirgsart verlassen, um in eine andere überzusetzen, sondern auch bei ihrem Lauf in einer und der nämlichen Gebirgsart. Beispiele davon findet man zu Glenrosa auf der Insel Arran, und zu Bunessan, auf der Insel Mull. In einem kleineren Maßstab sind unterbrochene Gänge, sowohl von Kalk als von Quarz, dem Auge längs der Klippen ausgesetzt, die zu Ilfracombe in die See hinausgehen. Und soll ich noch die vom Dr. Macculloch beschriebenen unterbrochenen Gänge in einer Kalksteinmasse zu Waltham Abbey in's Gedächtniß bringen.

In Derbyshire scheint es, den Beobachtungen des Dr. Farey 18), zufolge, daß die kleineren Adern in der That durch die Wacke abgeschnitten werden, von der größeren aber gewöhnlich ein Strahl sich etwas in die Wacke hinein, sowohl nach oben als unten erstreckt, wo sie schmaler wird, und sich oft in kleinere Aeste oder Streifen in ihrem Fortgange zertheilt.

Wenn man Bergleute über Gegenstände dieser Art befragt, so vergesse man nicht, daß in ihrer Sprache, Abschneiden eines Ganges schon heißt, wenn sich die Quantität oder Qualität des Erzes so vermindert, daß es die Kosten der Ausbeute nicht mehr trägt. Zu Schemnitz heißt es, der Stoplitzhofer Grund schneidet alle Gänge ab; er verarmt sie aber nur.

Wäre es wahr, daß die Gänge so oft zerstört würden, oder sich verschöben, als sie mit der Wacke in Berührung kommen, und daß im letzteren Falle der verschobene Theil dieselbe Beschaffenheit und Dimen-

18) Survey of Derbyshire, p. 245.

schoben hätte, als der nicht verschobene, so könnten wir diese Verschiebung oder Verstörung mit Wahrscheinlichkeit einem Eindrängen der Wacke zwischen die Schichten, nachdem die Gänge schon gebildet wären, zuschreiben, dann aber müßten wir auch in der That alle ähnliche Phänomene ähnlichen Ursachen beimessen. Es ist aber augenscheinlich, daß kein Einschieben von Wacke eine Verästelung der Gänge, eine Verminderung ihrer Größe, oder eine Aenderung ihres Inhalts hervorgebracht haben kann. Dieß sind Umstände, welche keine vernünftige Erklärung, weder nach vulkanischer noch nach plutonischer Theorie zulassen. Sie scheinen lediglich von der Ausdehnung und der Richtung der durchsetzenden Spalten abzuhängen.

Dasselbe Phänomen läßt sich auf Gänge anwenden, die durch die Dazwischenkunft anderer Gänge verrückt seyn sollen. Senkungen haben bei Gängen so gut wie bei Schichten statt gehabt, allein ich glaube, daß man mehrere Gänge für gebrochen erklärt hat, die nie zusammengehangen haben, und manche für verschoben, welche ihre ursprüngliche Lage noch bis diesen Tag besitzen.

Um die ursprüngliche Continuität eines Ganges jenseits einer Kreuzung zu behaupten, ist es nicht hinlänglich, eine Uebereinstimmung nur an einem Puncte aufzuzeigen; man muß sie in mehreren zeigen. Wenn wir bei einer angenommenen Verrückung eines Lagers die Enden mehrerer Gänge wieder zusammenbringen können, wie bei Huel Peevor in Cornwallis, dann sind wir in der That berechtigt anzunehmen, daß solche Verschiebung seit der Ausfüllung jener Gänge statt gefunden habe; allein wir dürfen deßhalb noch nicht

schließen, weil die Enden eines Weges oder eines Flusses auf verschiedenen Blättern einer Landcharte zusammentreffen, diese Blätter verbunden werden sollen; die Thäler der Lea und der Crag öffnen sich beide in das der Themse, das eine von Norden, das andere von Süden, allein hieraus folgt noch nicht, daß sie Zusammenhang hatten, ehe die Themse sie durchschnitt.

Man behauptet auch, einige Gänge seyen durch Kreuzung auf der einen Seite ärmer, auf der anderen reicher geworden. Können dieß nicht Theile zweier verschiedener Gänge gewesen seyn?

Zu Schemnitz findet sich ein Gang der so lange Blei und Quarz führt, bis er durch den Wolfgang übersetzt wird, nach welchem er bloß Thon führen soll: allein wie ist es ausgemacht, daß der Gang, welcher bloß Thon führt, der nämliche wie der metallführende sey?

In der Nachbarschaft von Alstone sollen zwei parallele Gänge durch einen Quergang in entgegengesetzten Richtungen verrückt seyn.

Bei Redruth werden zwei Kupfergänge, der von Huel Virgin und Huel Maid, die schief auf einanderstoßen (sich rammeln), durch einen Quergan , der eine nach rechts, der andere nach links verworfen.

Wenn ein Gang in der That durch eine Kreutzung verändert wird, so enthält der letztere oftmals Theilchen vom ersteren, und die Richtung von dieser zeigt oftmals die Richtung an, in welcher der Gang verrückt worden ist.

Zwei Gänge in einem Bergwerke für ein und denselben zu erkennen ist oft eine sehr delicate Sache, und und ich habe praktische Bergleute angetroffen, welche behaupten, daß die Gänge, welche in Shendip Bleiglanz führen, dieselben seyen, aus denen man im Forste von Dean kalkhaltiges Eisenerz gewinnt; ich kenne welche, die die Trappadern der Hebriden mit denen von Antrim verbinden, und auf der Insel Man dieselben Gänge wieder erkennen, welche in Wicklow und in Swaledale für bauwürdig erkannt worden sind.

Daß in unserem Lande die Ost- und Westgänge meist durch die Nord- und Südgänge verändert werden, ist eine unter den Bergleuten von Cornwall und Alston Moor sehr gewöhnliche Meinung. In beiden Districten treffen wir indeß auf zahlreiche Ausnahmen. Zu Hawkside in Harwood wird ein Nord- und Südgang durch einen Ost nach West gehenden verrückt. Der große cross-course in Cornwall, der sich vom englischen bis zum Bristolcanal erstreckt, verschiebt alles was er antrifft, außer eine kleine Ader, durch die er selbst verrückt wird. Der große Kupfergang von Stonedale in Devonshire, der wiederholentlich durch nördliche und südliche Kreuzgänge verworfen wird, verrückt einen von diesen bei Huel Luscombe. Ein ähnlicher Fall begleitet den Gang zu Bere-Alston in dem nämlichen Lande.

Werner zufolge erscheinen die verschiedenen Substanzen, aus welchen die Gänge bestehen, auf jeder Seite in bestimmter Ordnung.

Ich habe von dieser Anordnung wiederholte Beispiele, zumal in Trappgängen, allein ich glaube auch, daß die Ausnahmen so zahlreich sind, daß sie die Allgemeinheit der Regel wieder aufheben. In den Gängen, die ich in Derbyshire und Cumberland zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe, wechseln Baryt und Kalkspath unaufhörlich ihren Ort. In Cornwallis ist es nicht leicht, einen Gang zu finden, in welchem Zinn und Kupfer in der von Werner angegebenen Ordnung lägen. Zu Glenglop [18]) in Arran hat ein Gang, dessen Mitte Trapp ist, die eine Seite aus Breccia, die andere aus Kieselsandstein bestehend. Zu Tormore auf derselben Insel ist die eine Seite des Ganges Basalt, die andere Porphyr.

„Nach allen Kenntnissen, die ich mir irgend verschaffen konnte", sagt Hutchinson, „glaube ich nicht, daß es ein Beispiel von Vertheilung der Erze in Ungarn, Sachsen, Mexico, Asien oder irgend wo giebt, wovon wir nicht irgend ein Beispiel in England hätten, so daß derjenige, welcher die unterirdische Beschaffenheit dieses Landes kennt, im Stande ist, über alle des Erdballs zu urtheilen" [19]).

Wir erkennen hier die über Gangbildung nochmals von Freiberg aus verbreitete Lehre. Dieser zufolge sind die Bestandtheile der Gänge so allgemein verbrei-

18) *Jameson's* hiottish Islands, p. 27.

19) *Hutchinson's* Works, Vol. XII. p. 368.

ten wie die der Schichten, und wenn ein Bleigang von Derbyshire dasselbe Ganggestein liefert wie ein Bleigang in Sachsen, so wird beiden ein gleicher Ursprung zugeschrieben.

„Hätten wir“, sagt Humboldt 20), „eine genaue Kenntniß von den vier- oder fünftausend Erzgängen in Neuspanien, die entweder jetzt betrieben werden, oder während der letzten zwei Jahrhunderte ausgebeutet worden sind, so würden wir ohne Zweifel in dem Baue und Inhalt dieser Gänge solche Analogien wahrnehmen, die ihren gleichzeitigen Ursprung bezeugen würden. Wir würden ihren Inhalt zum Theil identisch mit dem der sächsischen und ungrischen Gänge finden.“

Ich stehe gern gegen solche Autoritäten zurück, allein wenn, wie gezeigt worden, der nämliche Gang in seinen Dimensionen oder Produkten nicht auf eine Ausdehnung von wenig Ruthen oder Faden sich gleich bleibt, so ist sicher die Aehnlichkeit dieser Produkte an einer Stelle mit den Produkten eines Ganges an einer anderen nicht hinlänglich, zu beweisen, daß sie in ihrem Character durchaus mit einander übereinstimmen; noch dürfen wir, wenn auch ihre Identität ausgemacht wäre, deßhalb beiden gleichen Ursprung und Al-

20) Journal de Physique, Vol. LXI. p. 223.

ten zuschreiben, da es nicht unstatthaft ist anzunehmen, daß ähnliche Gänge gleich ähnlichen Schichten, in verschiedenen Zeitaltern gebildet worden seyn können.

Patrin hat schon bemerkt 21) daß ein Gürtel von Kupfer-, Blei- und Silbererz fast in derselben Breite, von England sich nach dem östlichen Asien und von da bis Nordamerika erstrecke.

In diesem Gürtel sind die Bergwerke von Irland, England, Frankreich, Deutschland, Ungarn und Siebenbürgen, dem Altai, den Ufern des Amur, den Gestaden von Kamschatka, und der blauen Berge von Amerika begriffen. Um dieses als ausgemachten Satz darzustellen, müßte man die Nichtexistenz von Kupfer-, Blei- und Silbererzen in den anderen Theilen der alten Welt nachweisen. Wäre Asien und Afrika hinlänglich untersucht, so möchten sich wahrscheinlich ähnliche Zonen eben so bequem in anderen Richtungen ziehen lassen.

Die Verbindung der Gänge mit den Lagern, die sie durchsetzen, ist oftmals mit sonderbaren Umständen verbunden, die sich schwer auf chemische Weise erklären

21) Journal de Physique, T. XXXVIII. p. 299. Siehe auch *Genssi.*

lassen, obgleich es nicht minder schwierig ist, sie auf andere Weise zu erklären.

Was Moorstone in einer kurzen Entfernung vom Gange ist, das wird oft Grauan in seiner Nachbarschaft, oder das Korn des Granites wird verändert, oder es wird schieferig 22); oder der Feldspath verwandelt sich in Adular 23), oder eines der drei Gemengtheile verschwindet 24), oder ein vierter kommt hinzu.

Solche Anomalien sind insbesondere häufig und auffallend an den Seiten der Trappgänge. Längs ihrer Berührungslinie wird oft der gemeine Sandstein in Jaspis 25) oder lydischen Stein verwandelt; Kalk in körnigen Marmor 26), Kohle in Coak oder Graphit, 27) Thonschiefer in Hornblendeschiefer 28).

Die gewöhnlichste Wirkung der Trappgänge scheint die zu seyn, daß sie die anliegenden Schichten verhär-

22) Ich habe dieses an der Seite eines Ganges von Glimmereisenerz bei Irton in Cumberland gesehen.

23) Goatfield, in Arran.

24) Aberdeenshire, Wicklow 2c.

25) An der blauen Kuppe zu Eschweiler; an der Nordwestseite von Shirling Hill, zu Portree auf der Insel Sky, und Salisbury Craigs.

26) Antrim und Rathlin Island.

27) Ayrshire.

28) Glen Tilt, Siehe Geol. Transact., Vol. III. p. 270.

ten, allein diese Wirkung ist nicht überall. Zu Glencloy in Arran, und in des Hrn. Kennedy Steinbruch bei Belfarst, bestehen die Seiten des Trappganges aus Thon.

Das relative Alter der Gänge ist ein Gegenstand, dem Werner vorzügliche Aufmerksamkeit schenkte, über welchen jedoch unsere Kenntniß immer noch äußerst beschränkt geblieben ist. Es ist der Vernunft gemäß, anzunehmen, daß die ältesten Gänge von späterem Datum seyen, als die Erhärtung der Lager, in welchen sie vorkommen, weil die Spalten, die sie anfüllen, größtentheils durch Eintrocknen (Schwinden) dieser Lager während der Erhärtung entstanden zu seyn scheinen. Wir können auch eben so gut schließen, daß, wo verschiedene Lager durch einen Gang durchschnitten werden, der Gang noch späteren Ursprungs, als selbst der neueste von jenen sey.

Von zwei Gängen, die einander durchkreuzen, muß der unterbrochene der ältere seyn. Wir müssen uns jedoch hüten, diese Regel anders als da anzuwenden, wo der Gang wirklich unterbrochen worden ist. Herr Plaifais erzählt uns, daß in Cornwall Granitgänge die Metallgänge durchsetzen, und dadurch merkwürdig sind, daß sie in ihnen Verrückungen hervorbringen. Mir ist noch kein Fall dieser Art vorgekommen.

Werner's zufolge [29], sind Gänge, die kein Saalband haben, mit ihrem Gebirge fast gleichzeitig. Allein der Werth dieser Bemerkung wird durch eine andere desselben Autors wieder aufgehoben, nämlich: „daß ein Gang selten mit einer Gebirgsart seinem ganzen Verlauf entlang vereiniget sey; dieß habe bloß an einigen Stellen statt. Steingänge oder Adern haben selten, wie ich glaube, ein Saalband; der Trappgang zu Cockfield, der auch keines hat, geht durch Uebergangskalkstein und Lyas; ist er nun mit beiden gleichzeitig [30]?

Das Saalband hängt, wenn ich nicht irre, weit mehr von der Natur des Ganges, als von der Periode seiner Entstehung ab.

In der Hutton'schen Theorie [31] wird behauptet, daß die Metallgänge nicht eher, als nach den Flötzgebirgen erzeugt worden seyen; die Begründung einer solchen Lehre, bin ich außer Stand, zu entdecken. Zinn, Molybdän, Tungstein, Wolfram, Uran, Wismuth und Titan scheinen ausschließlich den Urgebirgen anzugehören. Die successiven Schichten des Achats und der Stalactiten sind im gewissen Sinne den Gängen analog, und diese sowohl, wie die Gänge, die

29) Werner, über Gänge, p. 137. d. Uebers.

30) Ib. p. 91.

31) Illustrations, p. 123.

wie in Septaria und Eisenstein-Nieren finden, sind offenbar die Wirkung von Infiltration oder Abscheidung.

Die Hutton'sche Hypothese, daß die Gänge von unten auf ausgefüllt worden seyen, scheint mir gänzlich willkührlich angenommen; und die Werner'sche Hypothese, daß sie von oben ausgefüllt worden seyen, ist, obschon sie durch die Baumstämme und Geschiebe, die gelegentlich in ihnen gefunden *worden sind*, mehr Unterstützung erhält, mit dem abwechselnden Oeffnen und Schließen derselben, was, wie wir gesehen haben, nicht selten statt hat, wo sie von einer Felsart in eine andere übergehen, doch auch unverträglich.